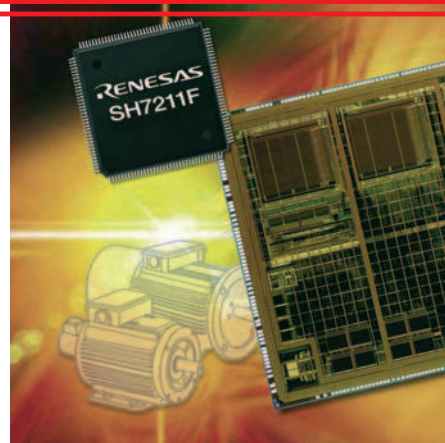
www.farelettronica.com

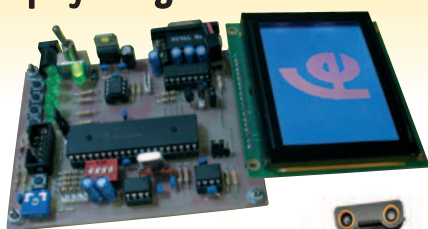
fare elettronica

LUGLIO / AGOSTO n° 265/266 • Anno 23

NUMERO DOPPIO 132 pagine

15 articoli, 7 idee di progetto e molto altro ancora!

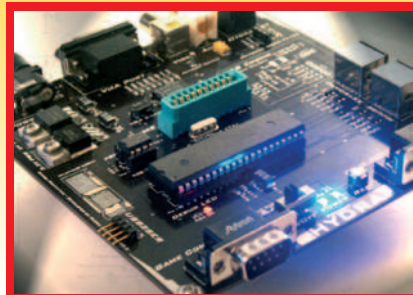
SPECIALE
I nuovi micro Renesas SuperH

GLCD

Il progetto completo di un sistema di sviluppo per display LCD grafici

ROBOTICA

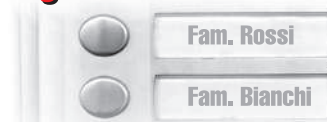
Costruire e programmare in **QNC** i robot **Lego Mindstorms**

Aggiungiamo la vista e l'udito al **Robot BUG**

Ascensore sempre efficiente grazie al progetto del **"prova ascensori"**

HYDRA

Come funziona il Propeller, cuore di Hydra, il sistema di sviluppo per videogame

Come progettare uno stabilizzatore di tensione con uno o più **BJT**

Segreteria CITOFONICA

Progetto di una segreteria per citofono **che risponde in vostra assenza**

Texas MSP430

Come utilizzare con successo il sistema di sviluppo **eZ430**

mini UPS

Mai più senza linea telefonica!

Il progetto completo di un mini UPS per HAG Fastweb

Ladder Logic

Approfondiamo l'uso dei **relay** e dei **registri** realizzando due semplici progetti

IDEE DI PROGETTO

- Generatore di barre TV con PIC
- Dial tone con PIC
- Buzzer per rilevazione acqua
- Formule per bobine
- Semplice trasmettitore TV
- Display 7 segmenti con multiplexing
- Una semplice pianola

Rubrica MHz

- Installazione sub-tono per satelliti su microfono Kenwood MC-43
- La rivelazione alternativa delle onde radio
- Il codice Q
- Novità radioamatoriali

ISSN 1591-2272

INWARE EDIZIONI
www.farelettronica.com
€ 6,00

MENSILE Anno 23 - Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM di Roserio - Milano

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito:

www.farelettronica.com/mip

Oppure

compila questo modulo ed invialo via fax al numero 02 66508225

Numero della rivista 265

Codici MIP* (da compilare)

DATI DEL LETTORE

Nome

Cognome

Azienda

Indirizzo Azienda

Cap

Città

Prov.

Nazione

Tel.

Fax

e-mail

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o trmite email a info@inwaredizioni.it

* Utilizza il numero MIP che compare alla fine di ogni articolo o all'interno delle pagine di tuo interesse

Guida al numero 265/266

Informati!

Richiedi maggiori informazioni sui contenuti di Fare Elettronica, visita il sito: www.farelettronica.com/mip

pag. 3

Rispondi&Vinci!

Divertiti e metti alla prova le tue conoscenze con

e vinci ogni mese fantastici premi!

pag. 90

Risparmia!

Abbonati o Rinnova oggi il tuo abbonamento a Fare Elettronica

1 ANNO × 11 RIVISTE = €49,50

CON UN RISPARMIO DEL 25%

pag. 128

Pratica

Speciale

LUGLIO/AGOSTO 2007

Teoria

MHz

Aziende citate in questo numero

Risorse

www.farelettronica.com

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE ESECUTIVO
Tiziano Galizia

COORDINAMENTO TECNICO
Maurizio Del Corso

HANNO COLLABORATO IN QUESTO NUMERO
Daniele Cappa, Fabio Riscica, Franco Malenza, Mino Mazzella, Giovanni Di Maria, Savino Giusto, Antonio Di Stefano, Nico Grilloni, Giuseppe Modugno, Roberto Verzino, Antonio Melucci, Adriano Gandolfo, Iginio Commisso.

DIREZIONE • REDAZIONE • PUBBLICITÁ
INWARE Edizioni srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755 - Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it - www.inwaredizioni.it
Redazione: fe@inwaredizioni.it

GRAFICA E IMPAGINAZIONE
Margherita Nardelli, www.minuart.it

STAMPA
ROTO 2000 - Via L. da Vinci, 18/20 - 20080, Casarile (MI)

DISTRIBUZIONE
Parrini & C. S.p.a. - Viale Forlanini, 23 - 20134, Milano

UFFICIO ABBONAMENTI
INWARE Edizioni srl - Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755 - Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30
Tel. 02.66504755 - Fax. 02.66508225

Poste Italiane S.p.a. - Spedizione in abbonamento Postale D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano.
Abbonamento per l'Italia: € 49,50
Abbonamento per l'estero: € 115,00
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, a € 9,00 oltre le spese di spedizione

Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 647 del 17/11/2003.

Privacy - Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

RICHIESTE DI ASSISTENZA
Per richiedere assistenza o chiarimenti sugli articoli pubblicati, vi preghiamo di utilizzzare il servizio MIP compilando l'apposito modulo on-line all'indirizzo www.farelettronica.com/mip.

COLLABORARE CON FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Tiziano Galizia *(t.galizia@inwaredizioni.it)* e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

ELENCO INSERZIONISTI

Note dalla redazione

Tiziano Galizia
t.galizia@inwaredizioni.it

Gli androidi sognano pecore elettriche?

"Ho visto cose che voi umani non potreste immaginare... navi da combattimento in fiamme al largo dei bastioni di Orione. E ho visto i raggi B balenare nel buio vicino alle porte di Tannhauser. E tutti quei momenti andranno perduti nel tempo come lacrime nella pioggia. È tempo di morire".

Questa citazione è tratta dal film culto *Blade Runner*, a sua volta tratto dal romanzo *"Do androids dream of electric sheep?" ("Gli androidi sognano pecore elettriche?")* di *P. K. Dick*, una delle migliori opere della fantascienza moderna.
Un giorno il signor Rossi chiederà al suo androide personale di portare fuori il cane. La signora Rossi, invece, avrà più tempo da dedicare al decoupage, il suo hobby preferito, perché il suo androide domestico si occuperà delle faccende di casa. La piccola Anna giocherà con la sua nuova bambola che parla correttamente undici lingue e non si lamenta mai, anche se le cambi il trucco cento volte al giorno, anzi interagisce consigliando i colori più trend dell'estate. Il piccolo Giulio sarà invece impegnato con la sua nuova scatola di montaggio *"Maradroide, costruisci il tuo androide calciatore"*, il quale non solo gioca bene a calcio ma è anche colto.
Uno scenario fantascientifico? Probabile, ma è solo una questione di tempo, la tecnologia si evolve in fretta. L'altro giorno, per esempio, parlavo con un amico delle solite cose (figli, scuola, futuro, lavoro) e lui mi confessa che, nonostante le continue pressioni per convincere il figlio diciottenne ad iscriversi alla facoltà di medicina (il mio amico è un chirurgo), lui insiste nel voler seguire un corso universitario di robotica.
La robotica da semplice hobby si sta velocemente trasformando in professione. Guardiamo il mercato dei giocattoli per esempio, i robot fanno da padrone, anche se costano quanto un week-end a Parigi. Gli ingegneri che prima dovevano occuparsi solo di semplici circuiti elettronici in grado di parlare per pochi secondi, oggi devono progettare robot sempre più complessi e a basso costo. L'azienda più attiva in questo mercato è sicuramente la *Lego*, la quale propone una linea di "mattoncini" elettronici dotati di microprocessori, display e sensori; non si costruisce più la classica "casetta", ma un vero robot programmabile.
Non so se gli androidi sognano pecore elettriche, ma ritengo che presto saranno gli umani a farlo…

Vi auguro di passare delle splendide vacanze e vi rinnovo l'appuntamento in edicola a Settembre.

Rubrica di notizie e novità dal mondo dell'elettronica.

Prima pagina

Contatti Press-fit a doppia faccia per applicazioni mezzanino da Erni

Nell'ambito della sua serie di prodotti di terminazione sciolti (famiglia STL) ERNI Electronics offre un ampio portafoglio di connettori. Le versioni a riga singola o doppia sono disponibili secondo varie lunghezze di connessione e secondo vari tipi di terminazione (press fit, a saldare, THR), anche nella versione ad angolo retto. Questi connettori maschi multi punto utilizzano il pin standard da 0.025" x 0.025" (0.635 x 0.635 mm) e possono essere combinati con altri prodotti aderenti alle medesime specifiche. ERNI ha sviluppato una soluzione semplice e affidabile progettata per realizzare degli efficienti e robusti connettori scheda-scheda, come ad esempio quelli necessari nei circuiti mezzanino: i terminali sciolti prevedono un passo da 0.100" (2.54-mm) e zone stampate di press-fit su entrambi i lati, che permettono di evitare il ricorso a connessioni via cavo o a connettori indiretti. Oltre alla sua funzione elettrica, qualora venisse utilizzato un numero appropriato di contatti questo tipo di connessione può svolgere contemporaneamente una funzione di ritenuta meccanica. La connessione è permanente, robusta, resistente alle vibrazioni e insensibile a polvere e sporcizia. Per l'uso in ambienti oltremodo severi è possibile inscatolare l'intero connettore, compresa la zona di press-fit. I terminali sciolti a riga singola sono disponibili con dotazioni fino 50 pin (1 x 50) o – in versione press-fit - fino a 36 pin (1 x 36). I terminali sciolti a doppia riga sono disponibili con dotazioni fino a 100 pin (2 x 50) o – in versione press-fit - fino a 72 pin (2 x 36).

Codice MIP 265201

Da Microchip i primi microcontrollori a 16-bit con 64 Kbyte di memoria flash e package a 28-pin

Microchip annuncia otto nuovi modelli della famiglia di microcontroller PIC24F a 16-bit equipaggiati con memoria programma Flash fino a 64 Kbyte e memoria RAM fino a 8 Kbyte. I dispositivi sono alloggiati in package compatti a 28 e 44-pin anche in versione miniaturizzata QFN da 6x6 mm a 28-pin. La famiglia PIC24FJ64GA004 a 28 e 44-pin prevede un set di periferiche simile a quello in dotazione alla famiglia PIC24FJ128GA da 100-pin. La funzione di mappatura "Peripheral Pin Select" consente ai progettisti di utilizzare i pin disponibili come meglio desiderano, e in molte applicazioni questo permette di ricorrere a un microcontroller più piccolo e più conveniente. L'ampio spettro di periferiche on-board comprende due canali indipendenti per ciascuno degli standard di comunicazione I2C™, UART e SPI.
La famiglia PIC24FJ64GA004 è supportata dall'ambiente di sviluppo integrato MPLAB® che comprende il Visual Device Initializer, che assiste

graficamente la gestione del "Peripheral Pin Select", generando il codice di inizializzazione richiesto, e dal compilatore C MPLAB C30 che consente di ottenere densità di codice ai massimi livelli. Per l'emulazione e il debugging con la nuova famiglia, Microchip offre il tool MPLAB REAL ICE™ e il conveniente MPLAB ICD 2 a cui si aggiunge una nuova versione della scheda di sviluppo Explorer 16, equipaggiata con un controller

PIC24FJ64GA004 a 44-pin (part number DM240002), e per chi già possiede la scheda Explorer 16, è stato creato un modulo Plug-in (PIM - part number MA240013) che permette di svolgere le attività di sviluppo con la nuova famiglia.

Codice MIP 265202

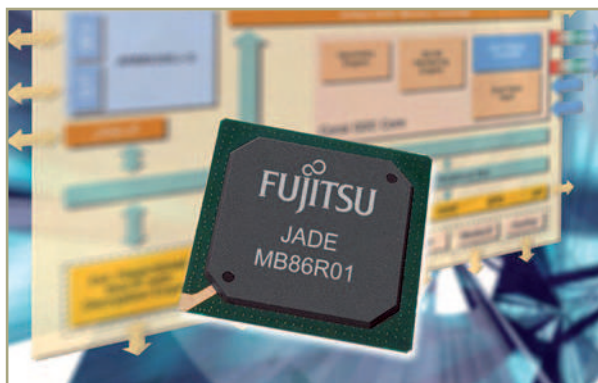
Il Premio "2006 EDITOR'S CHOICE" Alla Radio PRoC LP di Cypress

Cypress Semiconductor ha annunciato che PRoC™ LP, la sua radio single-chip programmabile ha vinto il premio "2006 Editor's Choice Technology Innovation" nella categoria integrati analogici/mixed-signal indetto da EEPW (Electronic Engineering & Product World), una delle principali riviste cinesi di elettronica. Il comitato editoriale di EEPW e lo staff redazionale della rivista, insieme a qualificati esperti del mondo industriale, identificano i prodotti più innovativi attraverso un'attenta selezione, che vengono poi votati dai lettori attraverso il sito Web di EEPW. Si tratta della seconda volta che la prestigiosa rivista cinese assegna un riconoscimento a un dispositivo della linea PRoC: il capostipite della famiglia è stato premiato due anni fa. La radio PRoC LP a bassa dissipazione integra il collaudato transceiver WirelessUSBÔ LP a 2,4 GHz con il microcontrollore (MCU) flash a 8 bit enCoRe II™. PRoC LP permette di semplificare la codifica e il layout della scheda al fine di ridurre gli ingombri sulla scheda e i tempi di progettazione richiesti per la realizzazione di dispositivi HID (Human Interface Devices) wireless innovativi di dimensioni contenute come mouse, tool di presentazione e controlli remoti operanti in radiofrequenza.

Codice MIP 265203

Fujitsu "Jade", il controllore grafico integrato con una CPU a 32 bit

Fujitsu Microelectronics Europe ha presentato il dispositivo MB86R01 "Jade", il primo componente di una nuova famiglia di controller grafici destinati ad applicazioni embedded high-end per il settore automobilistico. Jade è il primo dispositi-

vo System-on-Chip (SoC) di Fujitsu a incorporare il potente core a 32 bit ARM926EJ-STM insieme al sofisticato processore grafico "Coral PA" della stessa Fujitsu.
Basato sulla nuova tecnologia di processo CMOS a 90 nm, il chip Jade è ottimizzato per applicazioni che richiedono prestazioni di calcolo elevate e sofisticate funzionalità grafiche bi-/tri-dimensionali. Tali applicazioni comprendono ad esempio sistemi di navigazione fissi e mobili, cruscotti grafici, unità HUD (Head Up Display), sistemi di entertainment per bordo auto, terminali POS (Point-Of-Sale) e pannelli di controllo industriali. Disponibile in un package BGA da 484 pin, questo dispositivo è alimentato con tensioni di 3,3V (I/O), 1,8V (DDR2) e 1,2V (interna) ed è progettato per operare in una gamma di temperature compresa tra -40 e +85°C.
ARM926EJ-S è un processore che include una CPU RISC potenziata a 32 bit basata sulla tecnologia Jazelle® (Java™ Acceleration), 16kB di cache istruzioni, 16kB di cache dati, 16kB di ITCM, 16kB di DTCM e una MMU (Memory Management Unit), ed è compatibile con la maggior parte dei sistemi operativi e dei middleware esistenti inclusi Microsoft Windows CE, QNX, Wind River VxWorks, Linux e Itron.

Codice MIP 265204

Due Nuove Metodologie per il Rilevamento Capacitivo

Cypress Semiconductor ha annunciato la disponibilità di due nuove metodologie di rilevamento per le proprie soluzioni PSoC® ottimizzate per la tecnologia CapSense in grado di offrire prestazioni particolarmente spinte. Queste due nuove metodologie sono disponibili all'interno dell'ambiente di sviluppo integrato PSoC Designer™ sotto forma di moduli utente: CapSense Sigma-Delta Modulator (CSD) e CapSense Successive Approximation (CSA).
Il modulo utente CSD permette a tasti, cursori, touchpad e touch-screen di operare senza problemi in ambienti caratterizzati da presenza d'acqua e garantisce un'eccellente risposta in temperatura,

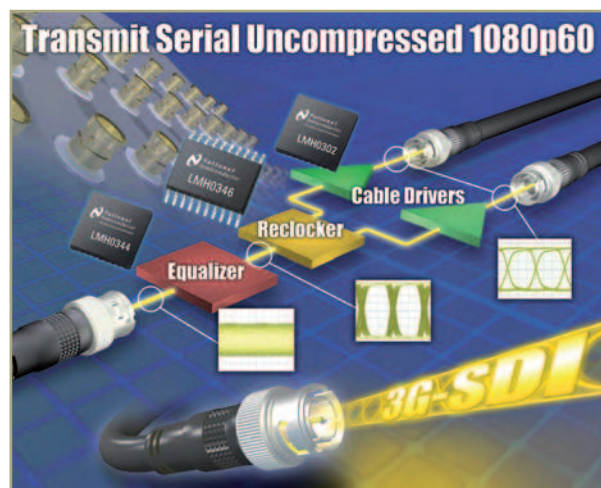
facendone la soluzione ideale per applicazioni in elettrodomestici e altri sistemi sensibili all'umidità. La logica che sovrintende alle decisioni è in grado di eseguire la compensazione di fattori ambientali quali temperatura, umidità e variazioni di tensione dell'alimentazione. Un elettrodo schermato separato può essere impiegato per ridurre la capacità parassita, assicurando una maggiore affidabilità di funzionamento in presenza di goccioline o di un velo d'acqua.
Il modulo utente CSA permette di ottenere significativi miglioramenti in termini di prestazioni, in quando assicura un'immunità alle interferenze 45 volte superiore e consumi inferiori al 60%, elementi di importanza vitale nelle applicazioni portatili per il mercato consumer. Il modulo supporta una combinazione di tasti, cursori, touchpad e touch-screen e routine software di alto livello per la compensazioni di variazioni ambientali e del sensore.

Codice MIP 265205

La radio SoC WirelessUSB LP di Cypress Semiconductor finalista del concorso ACE

Cypress Semiconductor ha annunciato che la propria Radio SoC (System-On-Chip) WirelessUSB LP è uno dei finalisti dei premi ACE (Annual Creativity in Electronics) organizzato dalla rivista EE Times nella categoria "Ultimate Products of the Years" relativa alla sezione "RF/microonde".
Il riconoscimento "Ultimate Products of the Year" viene determinato in base ad un'indagine condotta su larga scala. I finalisti di ogni sezione sono scelti da lettori qualificati di EE Times ed eeProductCenter.com su base trimestrale mediante una votazione elettronica relativa a un elenco di prodotti che viene sottoposto ai lettori dai giornalisti di settore.
WirelessUSB LP (CYRF6936) abbina un transceiver radio a 2,4GHz ad alto grado di integrazione con un dispositivo in banda base e consente agli utilizzatori di sostituire i cavi senza penalizzazione alcuna in termini di prestazioni e comodità d'uso.
I produttori di dispositivi HID (Human Interface Devices) e di altri componenti wireless possono evitare i problemi legati ai consumi grazie alle avanzate tecniche di ottimizzazione della potenza utilizzate da WirelessUSB LP, che consentono una durata delle batterie superiore a un anno.
Per superare le problematiche legate al range e all'affidabilità questo componente di Cypress Semiconductor adotta il protocollo AgileHID™ ed utilizza tecniche di tipo DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum) per assicurare la più elevata immunità alle interferenze.

Codice MIP 265206

National Semiconductor presenta il chipset per interfacce seriali digitali da 3-Gbps a più basso jitter

National Semiconductor Corporation presenta una interfaccia digitale seriale (SDI) da 3-Gbps (3G) che offre il più basso jitter di trasmissione per segnali video broadcast ad alta definizione di 1080p (HD) che operano a 60 frame per secondo su cavo coassiale. Il chipset 3G di National, che comprende l'equalizzatore adattativo per cavo LMH0344, il ricostruttore di clock LMH0346, e il driver per cavo LMH0302, è particolarmente adatto per l'impiego in applicazioni di serial routing e distribuzione, ma anche per le applicazioni di produzione e processo di segnali video. Ogni componente del chipset 3G di National offre prestazioni di eccellenza che rispettano il nuovo standard per video broadcast 424M della Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE), che supporta la trasmissione seriale di segnali video ad alta risoluzione 1080p. Tra le caratteristiche più significative troviamo l'unico equalizzatore adattativo 3G in grado di garantire un jitter di allineamento inferiore a 0,3 units interval (UI), il ricostruttore

di clock SDI più piccolo, con il più basso jitter e il minor consumo, e il driver per cavo che offre il più basso livello di onde stazionarie di uscita, il minor jitter aggiunto e la modalità di stand-by per minimizzare il consumo.
Il chipset si aggiunge al portafoglio di prodotti 3G SDI in continua espansione che include il serializzatore LMH0340 e il deserializzatore LMH0341, per fornire una completa soluzione per la trasmissione end-to-end in accordo alla SMPTE 424M. National offre anche una famiglia di prodotti per il condizionamento del segnale che comprende i buffer DS25BR100/110/120 LVDS, in grado di operare a 3,125 Gbps.

Codice MIP 265207

Atmel annuncia il Photo Detector IC per applicazioni CD e DVD più piccolo sul mercato

Atmel® Corporation annuncia la disponibilità del suo nuovo foto rivelatore da utilizzare nelle unità ottiche dei drive per DVD e CD. Il nuovo ATR0874 è il dispositivo più piccolo oggi disponibile e con le sue dimensioni di soli 4 mm x 3.5 mm si adatta perfettamente all'impiego nei drive slim per laptop. Il foto rivelatore ATR0874 utilizza il processo BiCMOS ed è fabbricato impiegando la tecnologia brevettata QFN open-housing che dispone di una cavità aperta che consente al laser di accedere al fotodiodo. Il vantaggio di questo contenitore consiste nell'evitare problemi di rigatura della superficie ottica e consente di utilizzare un ciclo di saldatura a 260°C. Il nuovo dispositivo è stato progettato per le applicazioni DVD high-speed come DVD-RAM e DVD+/-RW che operano con una lunghezza d'onda di 650nm, e CD-RW che utilizza una lunghezza d'onda di 780nm. Il dispositivo dispone di 10 canali con quattro differenti livelli di guadagno, ed è ottimizzato per settling time rapidi e bassa tensione di offset.

Codice MIP 265208

Austriamicrosystems presenta un nuovo contatore monofase per display LCD con memoria fash embedded

Austriamicrosystems annuncia l'AS8268, l'ultimo nato della sua famiglia di contatori di energia con memoria Flash embedded. L'AS8268 offre una soluzione completamente integrata per i contatori con display LCD e consente la massima protezione dei dati grazie alla memoria flash integrata. L'AS8268 soddisfa tutte le richieste di protezione all'antimanomissione ed è in grado di gestire un display custom, realizzando una soluzione che richiede un numero minimo di componenti, aumentando l'affidabilità e riducendo il costo del sistema. Il dispositivo contiene tutti i blocchi funzionali necessari all'implementazione di un contatore come il sistema di misura, un microcontrollore a 8bit, 32k di memoria Flash, clock real-time, driver per display LCD da 96 segmenti, 12 I/O programmabili, e un sensore di temperatura.
Il processore DSP provvede a calcolare la potenza attiva la tensione di linea e la corrente assorbita. E' possibile anche calcolare la potenza reattiva e quella apparente utilizzando un software applicativo configurabile dall'utente.
L'AS8268 utilizza un contenitore LQFP-64 ed è compatibile con i dispositivi già disponibili AS8218 e AS8228.

Codice MIP 265209

Freescale apre la procedura di licenza della famiglia di core e200 Power Architecture™ attraverso IPextreme

Al fine di ampliare la diffusione della tecnologia Power Architecture™ nel mercato embedded, Freescale Semiconductor concede la licenza d'uso della propria famiglia di core e200 a progettisti di dispositivi system-on-chip (SoC) e ASSP (application-specific semiconductor product). La licenza d'uso dei core e200, che vengono ampiamente utilizzati nell'industria automobilistica, verrà concessa tramite un accordo con IPextreme Inc.

società specializzata nella cessione di licenze sulla proprietà intellettuale nel settore dei semiconduttori.
Freescale e IPextreme sono membri di Power.org, l'organizzazione aperta impegnata nello sviluppo e nella diffusione della tecnologia Power Architecture. IPextreme intende commercializzare, vendere e garantire il supporto dei core e200 sintetizzabili agli sviluppatori di applicazioni embedded che vogliono integrare i core in prodotti SoC o ASSP destinati al mercato automobilistico, industriale e networking di fascia bassa.
Questo programma di licenza permette agli sviluppatori di accedere a una gamma completa di core di piccole dimensioni ad altre prestazioni e a basso consumo energetico, compatibili a livello software con l'ampia piattaforma Power Architecture e supportati da un vasto ecosistema, in costante crescita, di tool di sviluppo. Ai clienti che acquistano i core e200, gli specialisti dell'integrazione di IPextreme offriranno anche il supporto e i relativi servizi di manutenzione.

Codice MIP 265210

Nuovo Search Accelerator con densità di 20-Mbit

IDT annuncia un nuovo acceleratore di ricerca a 20-Mbit ad alta densità. Il nuovo prodotto offre una conveniente soluzione ad alte prestazioni e basso consumo per l'elaborazione degli header di pacchetto destinata a gestire grandi tabelle in router e switch di classe enterprise, metro e carrier. Il dispositivo da 20-Mbit di IDT con un miliardo di ricerche al secondo permette ai clienti di risolvere problematiche di rete complesse incrementando la sicurezza e il controllo d'accesso, supportando tabelle di indirizzamento più ampie e mantenendo contemporaneamente un'alta disponibilità di banda.
I fornitori di apparati che già utilizzano i search accelerator da 5- o 10-Mbit di IDT possono facilmente passare al nuovo dispositivo da 20-Mbit in quanto esso è compatibile a livello pin e a livello software con le versioni a più bassa densità.
Il nuovo dispositivo è supportato da un diversificato ambiente di fornitori di processori di rete e di switch Ethernet, ed è corredato da un sistema di valutazione e da un pacchetto software integrato che facilitano la programmazione e il testing.
Il nuovo dispositivo implementa funzioni avanzate di ECC (error detection and correction), utilizzate per garantire l'integrità dei dati, assicurando così la soluzione di search più avanzata sul mercato, ed anche di riduzione dei consumi che comprende funzioni di gestione dinamica del database e ricerche a entry iterativo.

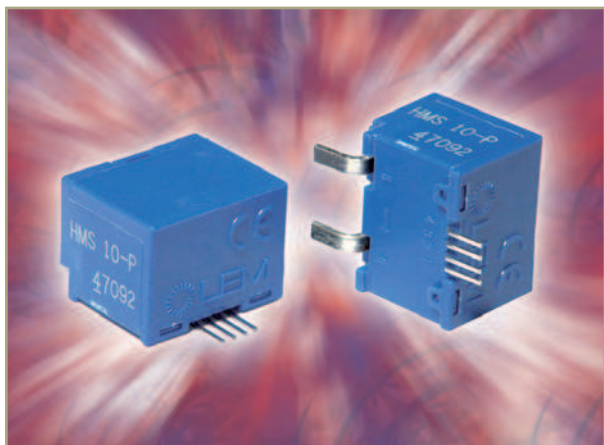
Codice MIP 265211

Servizi Triple Pay disponibili alla velocità della luce con la soluzione Gigabit Passive Optical Network di Freescale

La fornitura su fibra ottica di contenuti digitali di ottima qualità agli utenti domestici e al mercato SoHo ha compiuto oggi un importante passo con il lancio di MSC7120 di Freescale Semiconductor – il primo SoC Gigabit Passive Optical Networking (GPON) voice enabled disponibile sul mercato.
L'MSC7120 integra una CPU Power Architecture™, un DSP StarCore™ e un data path engine per rendere disponibile un sottosistema PON completo in un singolo dispositivo. Questo prodotto soddisfa l'esigenza di un throughput elevato di trasmissione dati di numerose applicazioni, tra cui la fornitura di servizi a banda larga di tipo "triple play" (voce, video e dati) agli utenti domestici e al mercato SoHo.
Il dispositivo è stato messo a punto congiuntamente con Alcatel-Lucent, il principale fornitore di apparati GPON a livello mondiale. La tecnologia GPON supporta la convergenza di IP sulle reti ottiche, rendendo possibili velocità di connessione molto più elevate rispetto alle attuali reti basate su DSL or DOCSIS. È un elemento abilitante chiave per le applicazioni "Triple Play" che utilizzano un gran quantità di larghezza di banda come la televisione ad alta definizione (HDTV) e il "video on

demand". L'MSC7120 combina l'elevata densita' di canali voce dei dispositivi DSP Freescale MSC711x con le capacità di networking ad altissima velocità della piattaforma PowerQUICC™ II Pro, basata su Power Architecture™, un Media Access Controller (MAC) GPON e un packet engine di Freescale che raggiunge packet forwarding rate di 1 Gigabit.

Codice MIP 265212

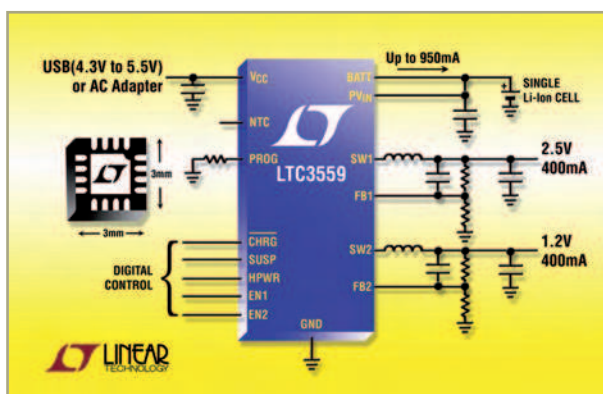
Nuova famiglia di trasduttori di corrente LEM a montaggio superficiale operanti con una tensione singola di alimentazione da +5V

LEM estende la propria gamma di trasduttori di corrente grazie all'introduzione del nuovo modello HMS, progettato per operare con alimentazione singola di +5V. I prodotti della nuova linea misurano solo 16 (L) x 13.5 (W) x 12 (H) mm ed integrano il conduttore primario. Tali dispositivi a montaggio superficiale su circuito stampato riducono i costi di produzione.
I trasduttori HMS sono disponibili in quattro modelli standard che coprono misure di corrente nominali AC, DC, pulsate e isolate di 5, 10, 15 o 20 ARMS, con frequenze fino a 50 kHz, ed estensioni fino a ± 3 x IPN. Per tutti e quattro i modelli della nuova linea è utilizzato il medesimo disegno meccanico: questo consente di misurare qualsiasi tipo di corrente nell'ambito di un ampio spettro di prodotti finali.
La tensione interna di riferimento (2.5V) viene fornita su un pin separato: la stessa può essere forzata attraverso un riferimento esterno (tra 2 e 2.8V) che permette la cancellazione della deriva termica. Guadagno e offset sono fissi e sono predisposti in modo tale che – al valore Ipn – la tensione di riferimento sia uguale a Ref in o Ref out ± 0.625 V. Per migliorare le prestazioni è stato utilizzato un ASIC progettato da LEM per essere sfruttato con la tecnologia open-loop a effetto Hall. Le migliorie permettono di ottenere prestazioni superiori di offset, di deriva e di linearità, nonché una gamma di temperatura operativa più ampia (da -40 a +85°C) rispetto alla tecnologia discreta tradizionale.
Un'apposita versione del trasduttore HMS - che sarà disponibile entro pochi mesi – permette il montaggio passante su scheda invece che superficiale. I trasduttori sono marcati CE, sono conformi agli standard EN 50178 e sono adatti alle applicazioni industriali legate ad apparati domestici, ai drive a velocità variabile, agli UPS, agli SMPS, agli inverter di potenza (solari, vento eccetera) ed ai condizionatori d'aria.

Codice MIP 265213

Microchip incrementa la memoria e reduce il costo dei suoi microcontroller LCD PIC18

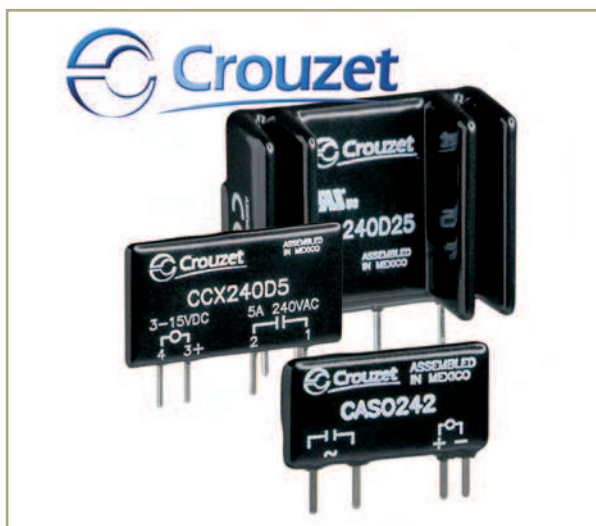
Microchip annuncia sei nuovi membri della sua famiglia di microcontroller PIC® a 8-bit equipaggiati con modulo LCD (Liquid-Crystal Display) integrato. La famiglia PIC18F85J90 raddoppia la quantità di memoria Flash e RAM disponibile a bordo dei dispositivi LCD PIC18 a 64- e 80-pin. Questa maggiore quantità di memoria consente agli utenti di integrare funzionalità più complesse - quali ad esempio la riproduzione del parlato – e di beneficiare della riduzione di costo garantita dai processi produttivi a 3-volt della serie PIC18 "J". Il modulo LCD integrato può assicurare il controllo programmabile via software del contrasto. Questo permette di ottimizzare la tensione dell'LCD, di regolare il display o di compensare le variazioni ambientali legate alla temperatura o alle condizioni di illuminazione.
Tali caratteristiche permettono di migliorare la visualizzazione offerta anche dai vetri LCD a costo più basso.
Altre dotazioni e caratteristiche importanti da segnalare sono l'oscillatore interno, le prestazioni superiori di velocità a tensioni più basse (fino a 10MIPS a 3V) e la capacità di pilotare più segmenti LCD su dispositivi a 64-pin.

Codice MIP 265214

Caricabatteria lineare USB monolitico con due convertitori buck sincroni ad alto rendimento

Linear Technology Corporation presenta l'LTC3559, un'efficiente soluzione multifunzione per la gestione dell'alimentazione nelle applicazioni portatili. L'LTC3559 integra un caricabatteria standalone per batterie Li-Ion/polimeri e due regolatori buck sincroni ad elevato rendimento e viene offerto in un package DFN 3 x 3 mm a basso profilo. Questo caricabatteria lineare è in grado di fornire fino a 950 mA di corrente di carica da un alimentatore da muro oppure fino a 500 mA da un'alimentazione USB. Presenta numerose funzionalità USB di alto livello quali l'impostazione della corrente di carica di fondo scala del 20%/100%, un pin SUSP per l'attivazione e lo spegnimento, nonché 4 diversi stati di indicazione sul pin /CHRG. Il funzionamento autonomo standalone semplifica la progettazione, eliminando al contempo la necessità di un microprocessore esterno per la terminazione della carica. La precisione della tensione finale sulla batteria è del ±0,4%. Grazie allo schema di regolazione termica brevettato del caricabatteria è possibile ottimizzare la velocità di carica senza rischio di surriscaldamento, garantendo al contempo una carica in base alla temperatura grazie al termistore NTC. Per preservare la carica, l'LTC3559 consuma meno di 3 µA dalla batteria in modalità sospensione. Il caricabatteria è compatibile con ingressi fino a 5,5 V transiente massimo assoluto di 7 V per una maggiore robustezza).

Codice MIP 265215

I relè statici Crydom integrati su circuito stampato riducono gli ingombri sul quadro elettrico offrendo la stessa capacità di potenza

Crydom, unità operativa di Custom Sensors & Technologies (CST) e leader sul mercato nordamericano dei relè statici, lancia in Europa e in Asia la più completa linea di relè allo stato solido integrati su circuito stampato, disponibili in versioni standard e personalizzate. La nuova serie, realizzata con amperaggi compresi tra 1 e 25 A (ventilazione forzata) per tensioni di linea fino a 660 Vac, è ideale per centinaia di applicazioni di commutazione nei più svariati settori commerciali e industriali. Il design compatto è inoltre perfetto per schede elettroniche ad alta densità. In più questi relè sono privi di parti in movimento, quindi sono silenziosi e assicurano anche con corrente a pieno carico una durata oltre cinquanta volte superiore alla maggior parte dei relè elettromeccanici.
Questi compatti relè statici sono perfetti per numerose applicazioni commerciali e industriali, ad esempio in sostituzione di relè elettromeccanici, per impianti di controllo pompe, macchine da gioco, distributori automatici, sistemi di sicurezza, apparecchiature mediche, comando di elettromagneti, attrezzature per imballaggio, macchine da stampa e molto altro ancora.

I diversi modelli sono disponibili con uscita zero-crossing (carichi resistivi) o a commutazione istantanea (carichi induttivi / a controllo di fase). La maggior parte dei modelli è disponibile con marchio UL, certificazione CSA, omologazione VDE e marchio CE.

Codice MIP 265216

Vicor presenta i moduli V•I Chip MIL-COTS 28 V DC-DC

Vicor annuncia la disponibilità di moduli V•I Chip MIL-COTS 28 V DC-DC. Questa nuova linea di prodotto consiste di un regolatore PRM™ a 28 Vdc d'ingresso e di una famiglia di moltiplicatori di corrente VTM™, con tensioni d'uscita da 1 a 50 Vdc. Il chipset PRM e VTM fornisce la piena funzionalità di un convertitore DC-DC ad alta efficienza e densità di potenza più elevata, rapida risposta ai transitori, basso disturbo e gestione termica flessibile. Ciascun modulo pesa solo 15 grammi e misura appena 32,5 x 22 x 6,6 mm; il chipset offre pertanto vantaggi specifici per la progettazione di sistemi d'alimentazione in appli-

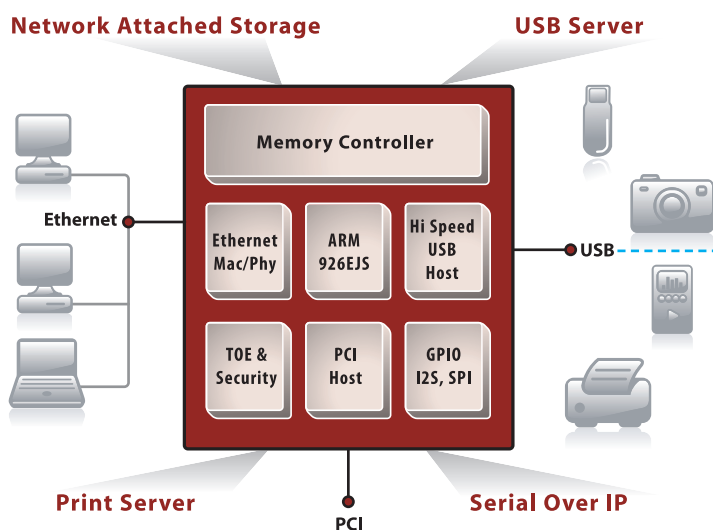
cazioni avioniche e portatili critiche ai fini della missione.
Un chipset PRM e VTM può fornire fino a 100 A o 115 W per una densità di sistema di 172 A/pollice cubo (A/in3) o 198 W/pollice cubo (W/in3); poiché il PRM può essere posizionato, o fattorizzato, distante dal punto di carico, queste densità di corrente e potenza possono effettivamente essere raddoppiate presso il carico stesso. I moduli possono essere parallelati in sistemi di potenza più elevata. E' disponibile un filtro compatibile (M-FIAM7) che fornisce filtraggio EMI in accordo con la norma MIL-STD-461 e soppressione dei transitori in accordo con le norme MIL-STD-1275, MIL-STD-704 e DO-160.
Il package V•I Chip è compatibile coi macchinari pick-and-place standard per montaggio superficiale e con i processi d'assemblaggio. Esso fornisce gestione termica flessibile grazie alla sua bassa resistenza termica fra giunzione e package e fra giunzione e scheda.
Per data sheet e per maggiori informazioni sui prodotti V•I Chip MIL-COTS, incluse note applicative e guide utente per scheda demo, siete invitati a visitare il sito www.vicorpower.com.

Codice MIP 265217

In palio 100.000 dollari per il CONCORSO di progettazione internazionale dedicato ai prodotti elettronici ecologici

Premier Farnell plc, uno dei principali distributori mondiali di componenti elettronici, ha organizzato un concorso internazionale di progettazione orientata alla salvaguardia dell'ambiente denominato "Live Edge"' – acronimo di "Electronic Design for the Global Environment". Farnell, una società del gruppo Premier Farnell, supporterà il concorso in Europa, Australia e Nuova Zelanda.
I progettisti, i tecnici elettronici, docenti di elettronica e studenti in tutto il mondo sono invitati a sottoporre progetti di prodotti innovativi che utilizzano componenti elettronici per ottenere un impatto positivo sull'ambiente come migliorare il rendimento energetico oppure ridurre le emissioni di gas serra, ma non limitatamente a questi soli 2 esempi. I dettagli sulle modalità di partecipazione al concorso sono pubblicati sul sito www.live-edge.com/it incluso un video di presentazione.
Il vincitore riceverà un premio in denaro di 50.000 dollari e un pacchetto di supporto che servirà a trasformare il progetto in un prodotto commerciale. Il pacchetto di supporto, il cui valore commerciale è stimato in ulteriori 50.000 dollari, comprenderà i servizi di una società di consulenza alla progettazione elettronica che svilupperà il prototipo, servizi legali e di registrazione brevetto, servizi di marketing e pubblicità, nonché l'aiuto del gruppo Premier Farnell nel reperimento di capitale finanziario. Il gruppo commercializzerà attivamente il prodotto attraverso la propria innovativa rete globale grazie al sito web, al catalogo e alle iniziative di direct marketing.
Inoltre, fino a quattro concorrenti potranno essere premiati con una 'menzione d'onore', che darà diritto a un premio in denaro di 5.000 dollari ciascuno.

A breve verranno annunciati i componenti della giuria, composta da personalità prestigiose di tutto il mondo. Ne faranno parte ricercatori, tecnici, imprenditori, accademici, industriali e ambientalisti; la giuria sarà presieduto da un importante esponente dell'industria elettronica.
Rispecchiando l'orientamento ambientale del concorso, la gestione delle attività strettamente legate al Concorso "Live Edge" saranno sostanzialmente basate sul web per evitare inutili viaggi e trasporti internazionali. Per esempio, i membri della giuria si confronteranno online e sarà possibile assistere alla cerimonia di premiazione attraverso il sito web del concorso.
Il termine di registrazione dei progetti partecipanti al concorso è fissato per il 21 ottobre 2007 e la loro presentazione dovrà avvenire entro il 30 novembre 2007. Il concorso è aperto a tutti i maggiorenni e il vincitore sarà annunciato nel gennaio 2008.

Codice MIP 265218

Rubrica di appuntamenti, manifestazioni ed eventi nel mondo dell'elettronica

EXPO

Gli eventi di Luglio, Agosto, Settembre 2007

14-15 Luglio 2007

18ª Mostra Mercato del Radioamatore, Elettronica e Computer

Mostra mercato dedicata all'elettronica, radiantistica, informatica, telefonia, radio, componentistica, computer, TV-Sat, editoria specializzata, strumentazione, antifurti, materiale elettrico, videogiochi, audio e video, scambio e vendita dell'usato, antiquariato.

Informazioni utili:

Istituto di 1° grado "F. Maresca" - Locri (RC)
Organizzazione G.C.S.
www.cisarlocri.net
Orario dalle 9:00 alle 20:00
Ingresso gratuito

Codice MIP 265301

25-26 Agosto 2007

8ª Computerfest & Radioamatore

Mostra mercato dedicata all'elettronica, radiantistica, informatica, telefonia, radio, componentistica, computer, TV-Sat, editoria specializzata, strumentazione.

Informazioni utili:

AreaExp - Cerea (VR)
Organizzazione Compendio Fiere
www.compendiofiere.it
Orario dalle 9:00 alle 18:00

Codice MIP 265302

1-2 Settembre 2007

XXIXª Mostra Mercato Radiantistico

Mostra mercato dedicata all'elettronica, radiantistica, informatica, telefonia, radio, componentistica, computer, TV-Sat, editoria specializzata, strumentazione.

Informazioni utili:

Centro Fiera del Garda – Montichiari (BS)
Organizzatore Centro Fiera Del Garda
www.centrofiera.it
Orario: dalle 09.00 alle 18.30
€6,00 (ridotto €3,00)

Codice MIP 265303

8-9 Settembre 2007

34ª Mostra mercato nazionale del materiale radiantistico e delle telecomunicazioni

Mostra mercato dedicata all'elettronica, radiantistica, informatica, telefonia, radio, componentistica, computer, TV-Sat, editoria specializzata, strumentazione. Accanto al settore più propriamente "elettronico" la manifestazione presenta un'impedibile kermesse di collezioni per tutti gli appassionati.

Informazioni utili:

Quartiere Fieristico – Piacenza
Organizzatore Piacenza Expo
www.teleradio.piacenzaexpo.it
Orario: dalle 09.00 alle 18.00
€6,00 (ridotto €4,00)

Codice MIP 265304

8-9 Settembre 2007

3ª Computerfest & Radioamatore

Mostra mercato dedicata all'elettronica, radiantistica, informatica, telefonia, radio, componentistica, computer, TV-Sat, editoria specializzata, strumentazione.

Informazioni utili:

Quartiere Fieristico – Reggio Emilia
Organizzazione Compendio Fiere
www.compendiofiere.it
Orario dalle 9:00 alle 18:00

Codice MIP 265305

8-9 Settembre 2007

Mercatino scambio tra Radioamatori

Punto d'incontro tra OM è un evento riservato ai Radioamatori e organizzato da Radioamatori, come risposta al calo di materiale radioantistico nelle fiere tradizionali, che nel corso degli anni si sono trasformate in fiere di giochi, ferramenta e gadget che nulla hanno a che vedere con gli OM. Nel corso degli anni questo evento è cresciuto ed ora conta su numeri veramente importanti alla pari delle grandi manifestazioni europee.

Informazioni utili:

Caravan Camping Club – Marzaglia (MO)

Organizzatore ARI Modena

www.arimodena.it

Codice MIP 265306

15-16 Settembre 2007

Fiera Nazionale dell'Elettronica Applicata

Mostra mercato dedicata all'elettronica, radiantistica, informatica, telefonia, radio, componentistica, computer, TV-Sat, editoria specializzata, strumentazione.

Informazioni utili:

Quartiere Fieristico – Villa Potenza (MC)

Organizzazione C.B. Club Maceratese

www.cbclubmaceratese.com

Codice MIP 265307

15-16 Settembre 2007

Expo Elettronica

Elettronica nuova, usata e da collezione; collezionismo elettronico ma non solo. Expo Elettronica è la mostra mercato dedicata all'elettronica e punto d'incontro fra "antiquariato tecnologico" e applicazioni "futuribili": una miriade di oggetti e applicazioni ormai indispensabili come computer, software, periferiche, home theater, telefonia fissa e mobile, accessori, ricambi, curiosità elettroniche e digitali. Parallelamente si svolge Colleziosa, dove si trova di tutto un po': vecchie radio, macchine fotografiche, dischi d'epoca e cd rari, fumetti, numismatica, filatelia, modellismo, giocattoli, soldatini, sorpresine, ed altro ancora, rigorosamente usato e da collezione.

Informazioni utili:

Quartiere Fieristico – Cesena

Organizzazione Blu nautilus

www.blunautilus.it

Orario dalle 9:00 alle 18:00

€7,00 (ridotto €6,00)

Codice MIP 265308

Sei l'**organizzatore** di una manifestazione del settore? Registrala all'indirizzo **www.farelettronica.com/eventi** e sarà pubblicata gratuitamente in questo spazio!

Se sei un **espositore** e vuoi comparire gratuitamente in questo elenco, registrati all'indirizzo **www.farelettronica.com/eventi**

22-23 Settembre 2007

5ª Computerfest & Radioamatore

Mostra mercato dedicata all'elettronica, radiantistica, informatica, telefonia, radio, componentistica, computer, TV-Sat, editoria specializzata, strumentazione.

Informazioni utili:

Malpensa Fiere – Busto Arsizio (VA)

Organizzazione Compendio Fiere

www.compendiofiere.it

Orario dalle 9:00 alle 18:00

€ 7,00 (ridotto € 5,00)

Codice MIP 265309

26-27 Settembre 2007

VON Italy 2007

Dopo il grande debutto del 2006, VON torna a Roma per la seconda edizione di VON Italy, l'evento italiano e mediterraneo per eccellenza sul VoIP e le IP Communications. VON ha alle spalle una storia di 10 anni e, ormai, 12 appuntamenti annuali in tutto il mondo, ed è una conferenza-esposizione che Wireless sta organizzando per conto di Pulvermedia. Organizzato su due giorni, VON Italy 2007 vedrà la partecipazione tutti i maggiori player del settore TLC, da provider di rete fissa, wireless e di broadband a fornitori di apparati.

Informazioni utili

Marriott Park Hotel – Roma

Organizzazione: Wireless S.r.l.

www.vonitaly.com

Orario: dalle 09:00 alle 18:00

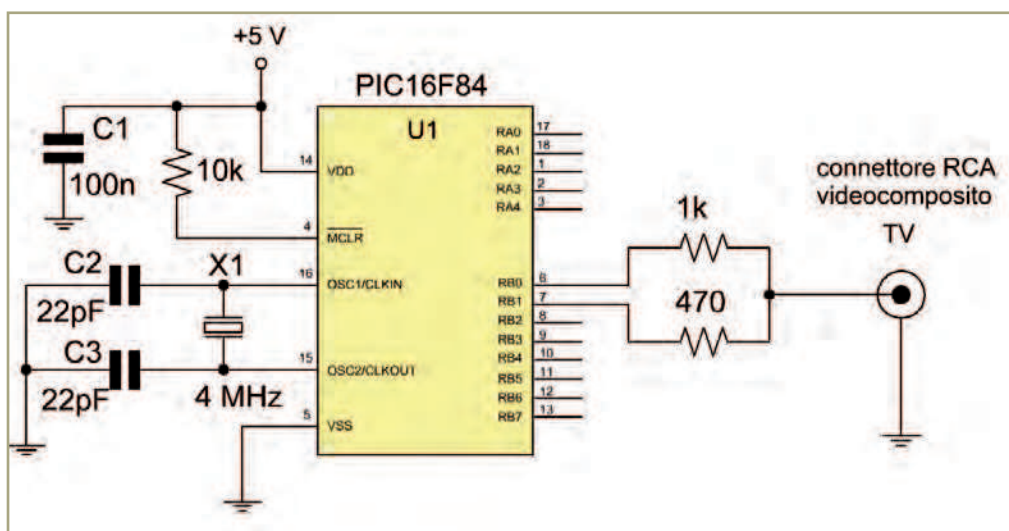
Ingresso gratuito

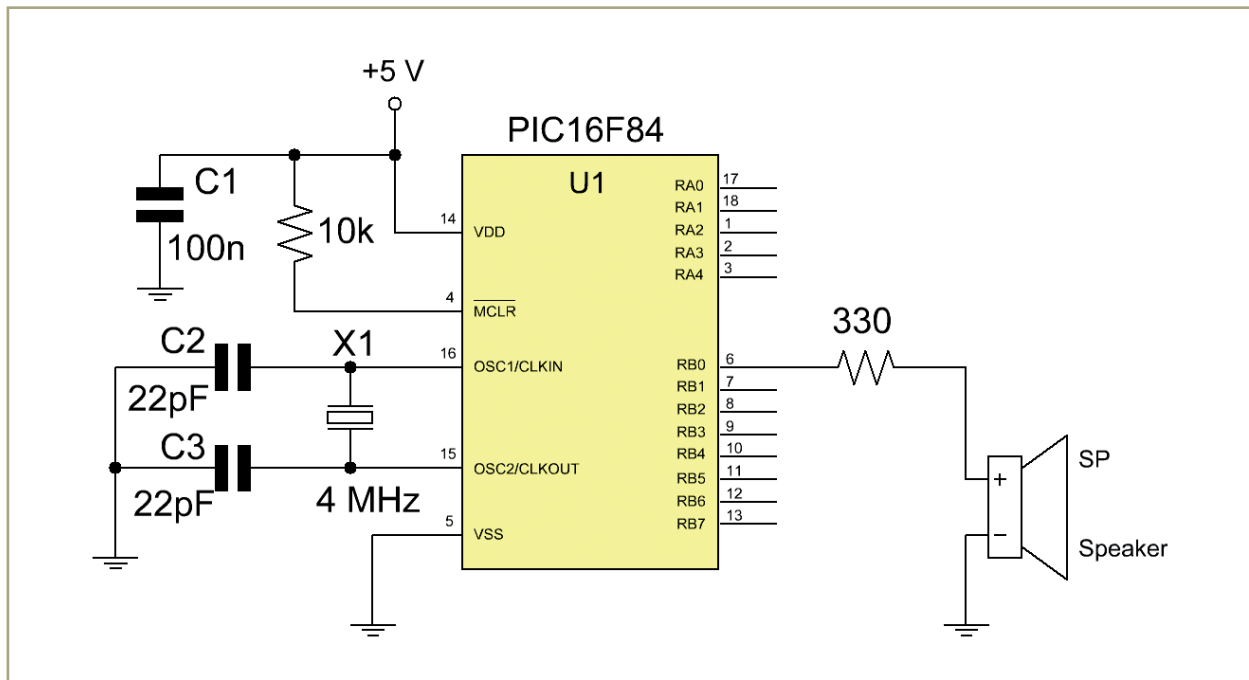
Codice MIP 265310

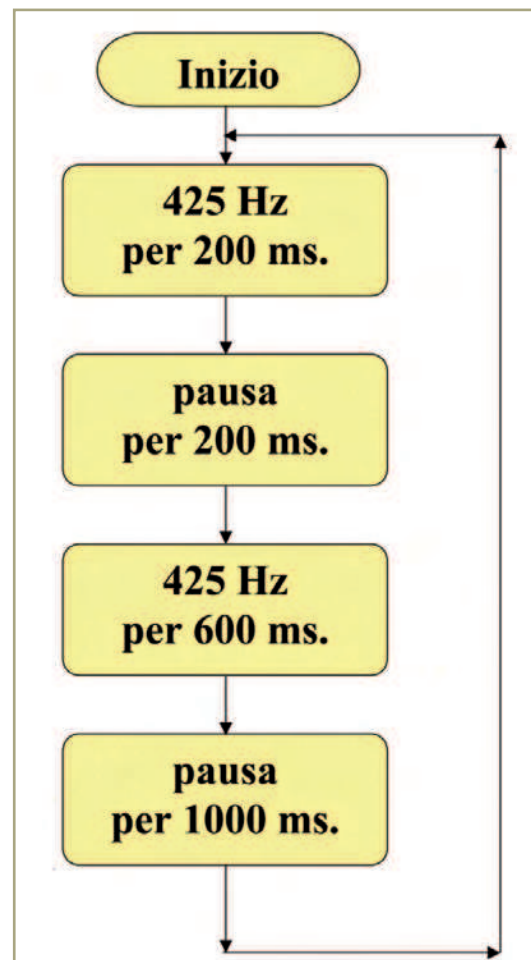
Dalla Redazione di Fare Elettronica una raccolta di idee ed applicazioni da tenere sempre a portata di mano.

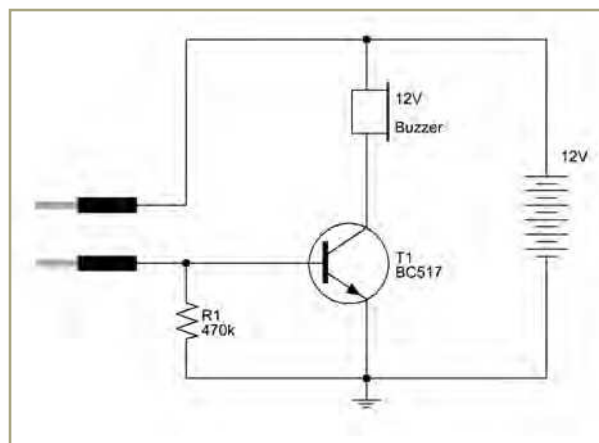
Idee di progetto

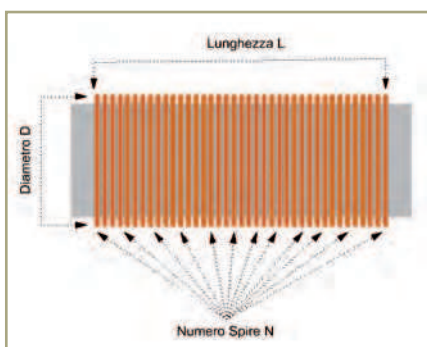
82 - Generatore di barre TV con PIC

È possibile realizzare un semplice generatore di barre TV, utilizzando un microcontrollore PIC. Nell'esempio è utilizzato un PIC16F84, ma qualunque altro modello può essere tranquillamente impiegato, senza alcuna modifica. Il quarzo utilizzato è da 4 Mhz. Il software genera il sincronismo orizzontale, dalla durata di 4 uS, quindi genera i 3 livelli di tensione per rappresentare rispettivamente il nero, il grigio ed il bianco. Dal momento che il programma genera semplici barre verticale, non è stato necessario produrre il sincronismo verticale, molto ben più complicato da riprodurre. Si consiglia di non modificare il valore delle temporizzazioni, poiché il codice, alquanto critico, genera una successione continua di righe della durata di 64 uS esatti. Il codice è realizzato per il compilatore Mikrobasic e, apportando le opportune modifiche, può essere implementato anche per il MikroC.

```
rem   Generazione Barre TV
program Barre
trisb=0   'Definisce la PORTB in uscita
portb=0   'Azzera la PORTB
while true
  portb=0   'Sincronismo
  delay_us(3)
  portb=1   'Nero
  delay_us(7)
  rem ———
  portb=3   'Bianco
  delay_us(6)
  portb=2   'Grigio
  delay_us(6)
  portb=1   'Nero
  delay_us(6)
  rem ———
  portb=3   'Bianco
  delay_us(6)
  portb=2   'Grigio
  delay_us(6)
  portb=1   'Nero
  delay_us(7)
wend
end.
```

83 - Dial tone con PIC

Se occorre generare il tono telefonico di linea libera (dial tone), l'applicazione proposta può andar senz'altro bene. Essa utilizza un microcontrollore PIC, di qualsiasi tipo.
Il dial tone è una serie di segnali acustici che genera la centrale, che invitano l'utente a comporre il numero da chiamare.
In pratica si deve generare una sequenza ripetitiva di toni di 425 Hz, separate da opportune pause, in modo continuo.

```
rem   Simulazione Cornetta Telefonica
program dialtone
dim k as word     'Variabile di comodo
trisb=0         'Definisce la PORTB in uscita
portb=0         'Azzera la PORTB
while true       'Ciclo infinito
  rem ——GENERA 425Hz per 200ms——
  for k=1 to 85     ' (425 * 200 / 1000)
    portb.0=1        ' Bit ALTO
    delay_us(1176) ' 3817 / 2
    portb.0=0        ' Bit BASSO
    delay_us(1176) ' 3817 / 2
  next k
  rem ——GENERA pausa per 200ms——
  delay_ms(200)
  rem ——GENERA 425Hz per 600ms——
  for k=1 to 255    ' (425 * 600 / 1000)
    portb.0=1        ' Bit ALTO
    delay_us(1176) ' 3817 / 2
    portb.0=0        ' Bit BASSO
    delay_us(1176) ' 3817 / 2
  next k
  rem ——GENERA pausa per 1000ms——
  delay_ms(1000)
wend
end.
```

84 - Buzzer per rilevazione acqua

Questo semplicissimo circuito può essere utilmente usato quando si vuol controllare la presenza o meno d'acqua tra due puntali. Si può usare ad esempio per controllare il livello di liquido in una vasca o un recipiente oppure come allarme contro l'allagamento. Il funzionamento si basa sull'altissimo guadagno del transistor BC517 (un darlington) dal beta superiore a 30.000! Se i puntali non sono immersi nell'acqua, la base del transistor è polarizzata verso massa, per cui il componente si trova in stato di interdizione ed il buzzer non è attivato. Viceversa, una piccolissima corrente riesce ad attraversare la base, portando il transistor in saturazione, determinando così lo stato d'allarme.

85 - Formule per bobine

Quando si realizzano circuiti funzionanti in alta frequenza o, in generale, quando si devono realizzare bobine ed induttori avvolti in aria, il raggiungimento della misura esatta potrebbe essere alquanto problematico. Occorre in questi casi disporre di un adeguato induttanzimetro di precisione. In assenza di questo, esistono alcune formule empiriche che aiutano molto alla realizzazione di bobine con un buon grado di precisione del valore intrinseco.

Una di queste è la seguente:

$$microHerry(uH) = 0{,}39\,\frac{D^2 N^2}{18D + 40L}$$

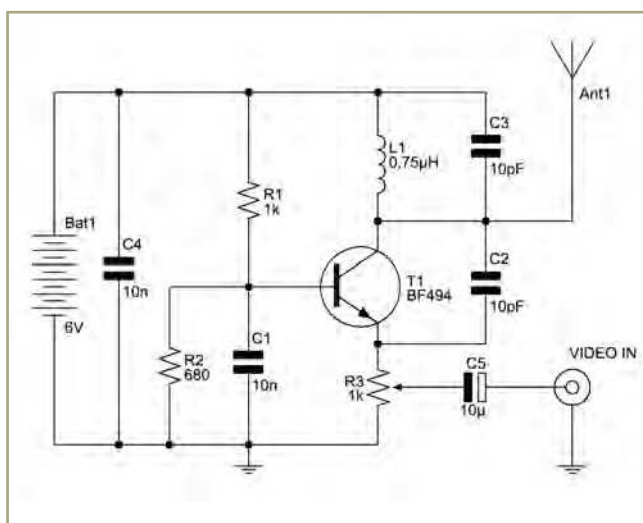
dove:
D = diametro delle spire in cm;
L = lunghezza della bobina in cm;
N = numero delle spire.

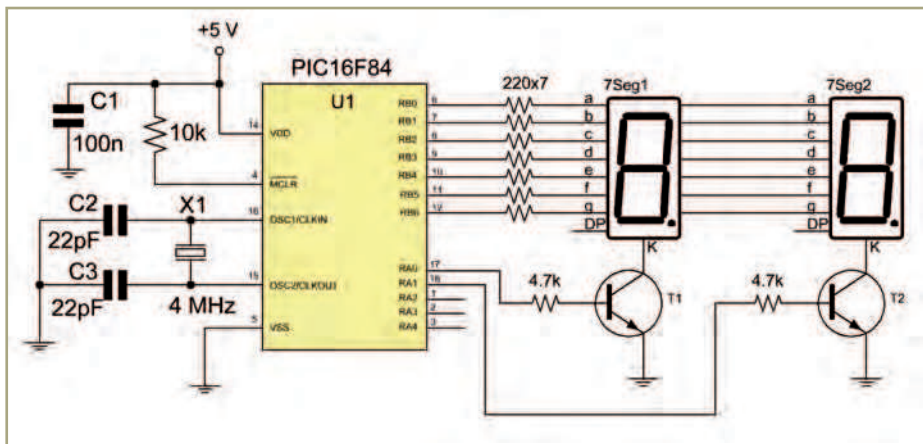
Nel caso si avessero le misure espresse in inch, la formula è la seguente:

$$microHerry(uH) = \frac{R^2 N^2}{9R + 10L}$$

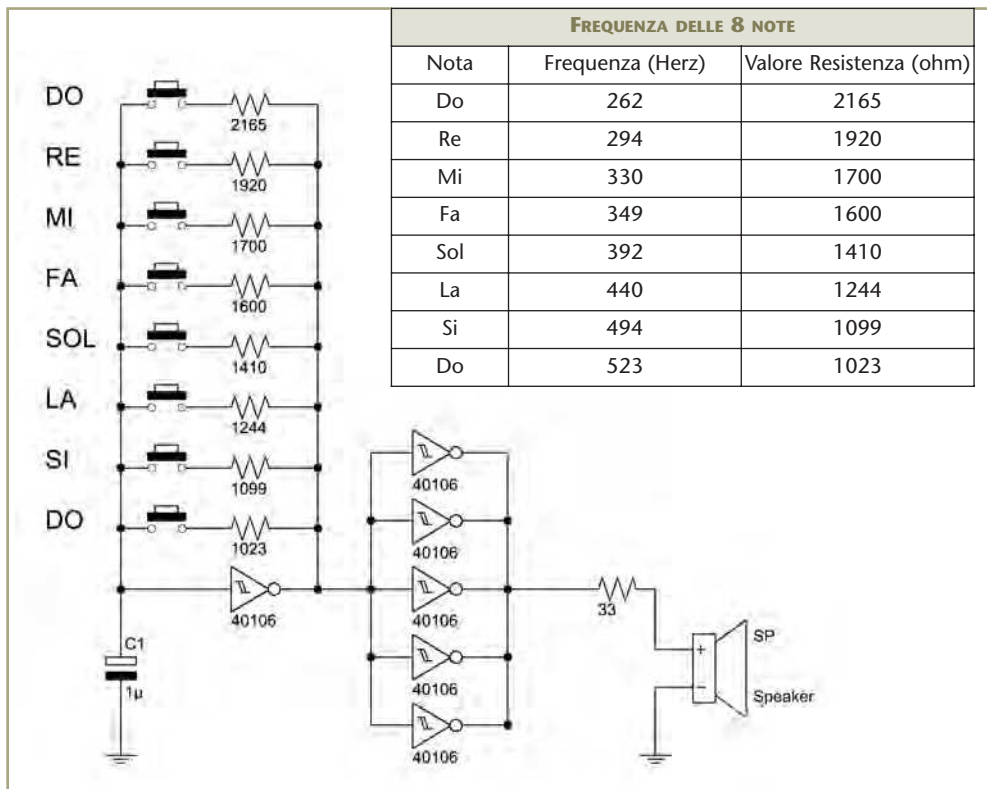
dove:
R = raggio delle spire in inch;
L = lunghezza della bobina in inch;
N = numero delle spire.

86 - Semplice trasmettitore TV

Lo schema accanto descrive un semplice trasmettitore TV nella banda VHF, sintonizzabile da qualunque televisore. La portante è irradiata ad una frequenza di circa 70 Mhz, valore comunque molto variabile, dipendente dalla bobina L1. La portata massima teorica è di circa 100 metri, anche se praticamente raggiunge circa 30 metri. Collegando un segnale video composito all'ingresso è possibile visualizzarlo nelle immediate vicinanza con un televisore. Esso è irradiato e potenziato grazie all'antenna, uno spezzone di filo di circa 1 metro. Si deve sintonizzare quindi il proprio televisore, fino a trovare il segnale trasmesso. Data la semplicità del circuito, la qualità dell'immagine non può che essere appena sufficiente. La bobina può essere realizzando avvolgendo in aria circa 8 spire di filo smaltato rigido (da 0,5mm). Le spire devono avere un diametro di 10 mm. Il circuito accordato (di sintonia) è formato da L1 e C3.

87 - Display 7 segmenti con multiplexing

Se si devono pilotare più display a 7 segmenti con un microcontrollore, è consigliabile utilizzare la tecnica del multiplexing, per risparmiare il numero di porte disponibili.
Nell'esempio, ogni display si illumina alternativamente, grazie al funzionamento ad "altalena" dei transistor, visualizzando singolarmente ogni cifra. Il listato è scritto per essere compilato con il Mikrobasic.

```
program display
rem Visualizza il numero 67
porta=0
portb=0
trisa=0
trisb=0
while true
   rem accende display 1
    porta.0=1
    porta.1=0
    portb=125
    delay_ms(1)
    rem accende display 2
    porta.0=0
    porta.1=1
    portb=7
    delay_ms(1)
wend
end.
```

88 - Una semplice pianola

Utilizzando un invertitore bufferizzato e triggerato, il mitico CD40106, è possibile realizzare una semplice pianolina di un'ottava di estensione, composta da 8 note. L'oscillazione ad onda quadra avviene grazie alla continua carica e scarica del condensatore. Il suo valore dovrebbe essere quanto più preciso possibile. Per ovviare alle inevitabili tolleranze dei resistori, è conveniente utilizzare dei piccoli trimmer di correzione, in serie alle stesse. Si consiglia di misurare la frequenza all'uscita mediante un frequenzimetro, e confrontare i valori con la tabella soprastante.

Frequenza delle 8 note

Nota	Frequenza (Herz)	Valore Resistenza (ohm)
Do	262	2165
Re	294	1920
Mi	330	1700
Fa	349	1600
Sol	392	1410
La	440	1244
Si	494	1099
Do	523	1023

www.farelettronica.com

Il portale della rivista

www.IEforum.it: La community dell'elettronica si incontra qui

Esiste un luogo, sul web, dedicato a tutti coloro che si interessano di elettronica dove potete scambiare le vostre idee le vostre opinioni, condividere i vostri progetti.
È il forum Inware Edizioni.

Forum	Topics	Posts	Ultimo Post
Servizi			
Annunci da Inware Edizioni Questo forum è utilizzato dalle Redazioni di Inware Edizioni per annunci a tutta la comunità, è un forum di sola lettura.	4	4	04/Giugno/2007 alle 14:10 di IEFadmin
Annunci economici Questo forum è dedicato agli annunci economici degli utenti. Se cerchi o vuoi vendere qualsiasi cosa, scrivilo qui.	1	1	08/Maggio/2007 alle 17:58 di IEFadmin
Test Se desiderate fare delle prove con il forum potete farlo qui.	1	1	08/Maggio/2007 alle 18:00 di IEFadmin

Forum	Topics	Posts	Ultimo Post
Elettronica generale			
Principianti (1 Viewing) Se ti stai avvicinando adesso al mondo dell'elettronica, qui puoi trovare le risposte ai tuoi quesiti.	17	100	Oggi alle 10:00 di joerg
Didattica Forum dedicato agli studenti di elettronica.	2	4	26/Maggio/2007 alle 11:49 di Ivan
Esperti (1 Viewing) Forum dedicato ai progettisti ed ai professionisti.	7	37	31/Maggio/2007 alle 13:28 di beduino
Robotica Questo forum è dedicato alla robotica ed agli eventi ad essa collegati.	1	1	08/Maggio/2007 alle 18:12 di IEFadmin
Wireless e Radiofrequenza Questo forum è dedicato all'argomento più dibattuto del momento!	2	3	31/Maggio/2007 alle 14:00 di Ser.Tom

Forum	Topics	Posts	Ultimo Post
Microcontrollori			
Microchip Forum dedicato ai m[illegible]ontrollori PIC [illegible] Microchip	[illegible]	36	Oggi alle 08:52 di gius

Nato da poco il forum Inware Edizioni è già frequentatissimo e ricco di informazioni. È raggiungibile da link www.ieforum.it e dalla home page è possibile vedere l'elenco dei forum disponibili. Al momento i forum disponibili sono i seguenti:

Principianti

Se ti stai avvicinando adesso al mondo dell'elettronica, qui puoi trovare le risposte ai tuoi quesiti.

Didattica

Forum dedicato agli studenti di elettronica.

Esperti

Forum dedicato ai progettisti ed ai professionisti.

Robotica

Questo forum è dedicato alla robotica ed agli eventi ad essa collegati.

Microchip

Forum dedicato ai microcontrollori PIC e dsPIC della Microchip.

Atmel

Il forum dedicato ai microcontrollori ATMEL.

Freescale

Forum dedicato ai microcontrollori FREESCALE.

Microcontrollori (generico)

Forum dedicato al mondo dei microcontrollori in generale.

MikroBasic

Questo forum è interamente dedicato a tutti coloro che utilizzano il compilatore MikroBasic.
Un'occasione per scambiarsi idee e suggerimenti.

MikroC

Questo forum è interamente dedicato a tutti coloro che utilizzano il compilatore MikroC. Un'occasione per scambiarsi idee e suggerimenti.

Proteus

PROTEUS è il sistema CAE/CAD per la progettazione elettronica. Siete virtuosi utilizzatori? Siete nuovi utenti? Questo è il forum a voi dedicato, anche se siete semplicemente curiosi.

Eagle

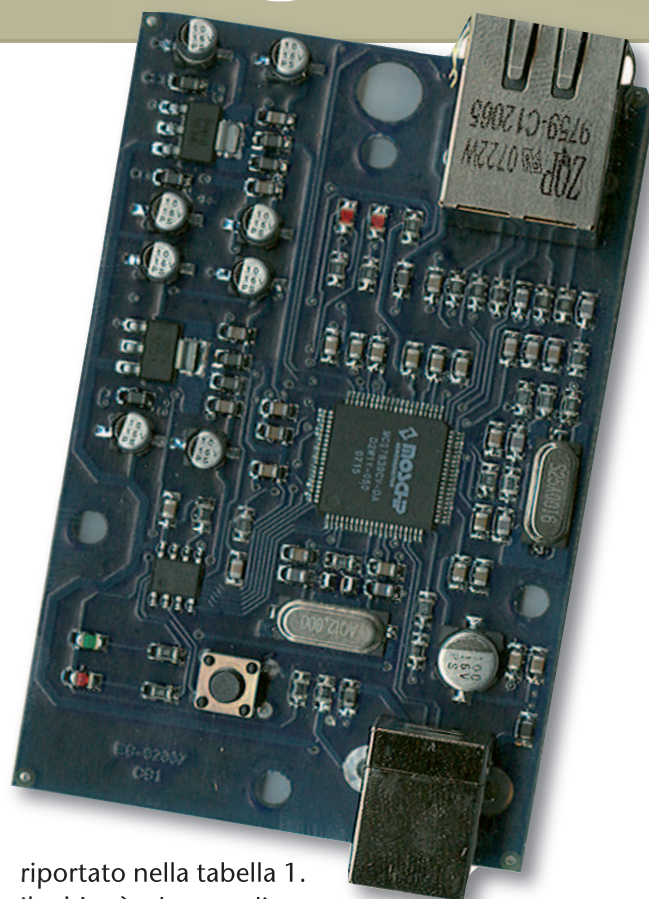
Ecco il forum dedicato ad Eagle il noto CAD per la progettazione elettronica.

Il motore di ricerca del forum di Inware Edizioni

Per leggere i post dovrete semplicemente cliccare sui titoli, mentre per inserire nuovi post o rispondere a quelli esistenti dovrete prima registrarvi. Se in fase di registrazione avete specificato anche la vostra data di nascita, cliccando sul calendario in home page vedrete il promemoria del vostro compleanno (e di quello degli altri utenti del forum). A proposito... per i mesi di luglio e agosto i nostri auguri vanno a *max67*, *yayoboy*, *maxgb* e *sgamino*!
Il login e la registrazione possono essere fatti dal menu *accedi* presente in home page e una volta effettuato il login potrete anche visionare la lista degli utenti registrati e il loro profilo.
Se cercate qualche argomento specifico potrete utilizzare il motore di ricerca che vi permette di effettuare ricerche per post, per argomento per parola chiave e ordinare i risultati secondo criteri specifici.
Visitate IEforum ed utilizzatelo sia per trovare le risposte ai vostri quesiti sia per rispondere ai quesiti degli altri utenti condividendo così le vostre conoscenze.

More Info Please!
Inserisci il Codice 265024 alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **form** a pagina **3**

EF200
Un convertitore USB-Ethernet configurabile

All'apparenza è una semplice scheda di conversione in grado di fornire la connettività Ethernet a partire da una qualsiasi porta USB, in realtà può essere customizzata fino alla impostazione del MAC address.

Il dispositivo, basato sul controller MCS7830 di Moschip, nasce per fornire una semplice soluzione di connettività Ethernet da una porta USB2.0. La scheda è dotata di una EEPROM seriale in cui è possibile scrivere dati di configurazione tra cui il MAC Address, il Vendor ID (VID), il Product ID (PID), il serial number ed altro. Specificando diversi numeri di serie, il sistema operativo a cui il dispositivo verrà connesso identificherà univocamente le varie schede.
La presenza della EEPROM permette inoltre di assegnare l'indirizzo MAC e lavorare in "Locally Admnistrated Network Address" sovrascrivendo il MAC assegnato dal produttore. La programmazione del nuovo indirizzo e di tutti gli altri dati in EEPROM, avviene mediante una utility software attraverso la connessione USB. I dati devono essere memorizzati in EEPROM secondo l'indirizzamento riportato nella tabella 1.
Il chip è dotato di una interfaccia USB2.0 PIE (Parallel Interface Engine) che permette la comunicazione in High-Speed e Full-Speed. Al momento sono disponibili gratuitamente i driver per i seguenti sistemi operativi: Win98, ME, XP, 2K, XP64, Windows Vista 32 e 64, MAC 10.x, WHQL, Linux, Windows CE4.2/5.0-X86, Windows CE4.2/5.0-XScale.
Il software utility permette di svolgere molte funzioni di configurazione della scheda.
È possibile assegnare un PIN di protezione di modificare l'indirizzo Ethernet e cambiare i parametri di diagnostica. Alcune funzione vengo eseguite in modo automatico dal software, tipo la verifica dell'indirizzo Ethernet e tutti i parametri di diagnostica.
Questo semplice software permette di programmare diverse schede di rete in serie

Caratteristiche EF200	
USB2.0 Device controller	• Supporto USB2.0 PHY • Supporto per tutti i comandi standard USB2.0 • Supporto fino a 5 Vendor Specific Commands
10/100Mbps Ethernet Controller	• MAC e PHY integrati • IEEE802.3 Compliant • Operatività Full duplex in 10/100
Interfaccia seriale per EEPROM 93LC46B via USB	
Certificazione WHQL	
VID e PID configurabili	

Byte Offset	Number of Bytes	Name	Description
[1:]	2	EE Check	EEPROM present check. Value = 0x9710
[7:2]	6	MAC ID	To store the Ethernet physical address
[9:8]	2	VID	Vendor ID = 0x9710
[11:10]	2	PID	Product ID = 0x7830
[13:12]	2	Release Number	Release number = 0x0002
[15:14]	2	language ID	Language ID = 0x0409
[63:16]	48	Manufacturer ID	"MosChip Semiconductor"
[99:64]	36	Product Name	"USB-MAC Controller"
[115:100]	16	Serial Number	Serial Number

Tabella 1
I dati in EEPROM ed i relativi valori di default

La schermata del software di configurazione per l'assegnazione de MAC address

utilizzando una connessione USB.
L'utility software è disponibile gratuitamente per il download e, dietro firma di un documento NDA (Non Disclosure Agreement) è possibile ottenere da Moschip anche i sorgenti per implementare l'utility nella propria applicazione.
Anche i driver sono personalizzabili semplicemente editando un file .INI secondo quanto indicato nella documentazione fornita e disponibile online.

Per informazioni
INWARE srl
Via Cadorna 27/31
20032 Cormano (MI)
Tel 0266504794
Fax 02 66508225
info@inware.it

Il pinout del controller MCS7830

Il contenuto della EEPROM letto dall'utility software

UPS per HAG Fastweb

Con questo progetto poniamo fine a uno dei maggiori disagi che affligge tutti gli utenti Fastweb: l'assenza di linea telefonica in caso di blackout elettrico. Costruiremo, infatti, un piccolo UPS in grado di mantenere in funzione l'HAG di Fastweb per quattro ore in assenza di alimentazione.

Chiunque decida di diventare utente Fastweb si vedrà applicare in casa un HAG (home access gatway) che si presenta come una scatola nera sulla quale sono visibili tre connettori femmina (tipo RJ45) per la connessione in rete di un massimo di tre pc e due connettori (tipo plug telefonico) che mettono a disposizione un massimo di due linee telefoniche. Inoltre viene fornito anche un alimentatore che provvede ad alimentare l'HAG dalla rete elettrica, convertendo la tensione da 220V alternati a 12 V continui.
Com'è ben chiaro, a differenza di altri gestori che si limitano a "convertire" la normale linea telefonica in linea adsl, il servizio Fastweb prevede che la gestione della rete internet e della linea telefonica venga effettuata esclusivamente dall'HAG; qualora quest'ultimo non si trovi nelle condizioni di funzionare correttamente, ad esempio in caso di mancata alimentazione provocata da un blackout, viene a mancare non tanto la possibilità di potersi connettere al web quanto la possibilità di poter usufruire della linea telefonica, tra l'altro in situazioni di grossa emergenza come può essere ad esempio un blackout.

Nasce allora la necessità di mantenere l'HAG alimentato anche in condizioni di mancanza di rete elettrica. Tale compito può essere assolto da un dispositivo UPS (uninterruptible power supply), come quello proposto in questo articolo, il quale si interpone tra alimentatore e HAG ed è stato progettato in modo da poter essere "trasparente" al sistema e soprattutto essere quanto più possibile affidabile: ciò significa che anche in caso di malfunzionamenti interni (sempre che questi non riguardino il microcontrollore), il dispositivo cercherà comunque di intervenire assolvendo il compito per il quale è stato pensato. Per ottenere la massima affidabilità, il controllo è stato affidato ad un microcontrollore che, oltre a gestire l'intero sistema, provvede a dare informazioni sullo stato dell'UPS, attraverso segnali luminosi e sonori.

Schema elettrico

Il sistema svolge le seguenti attività: tiene d'occhio la tensione di alimentazione per rivelarne abbassamenti (cause queste di discontinuità di servizio), controlla in continuazione che la corrente assorbita dalla sezione di potenza non superi certi valori in modo da rilevare un possibile sovraccarico dell'alimentatore ed infine, quando interviene in caso di blackout, controlla che la tensione della batteria non scenda sotto i 10,4 V (situazione pericolosa per un accumulatore al piombo). Questi tre controlli sono rappresentati nello schema da Q9, R24, R25 e C14 per quel che riguarda il controllo della tensione di alimentazione, Q8, R26, R27 ed R28 per il controllo dello stato di carica della batteria, infine Q11, R32, R33, R14, R16, C18 e Q7 per il controllo di sovraccarico. Queste tre reti danno delle informazioni di tipo digitale al processore: nel caso in cui vengano superate le soglie la prima e la seconda portano alti rispettivamente i pin 6 e 18,

di Mino Mazzella

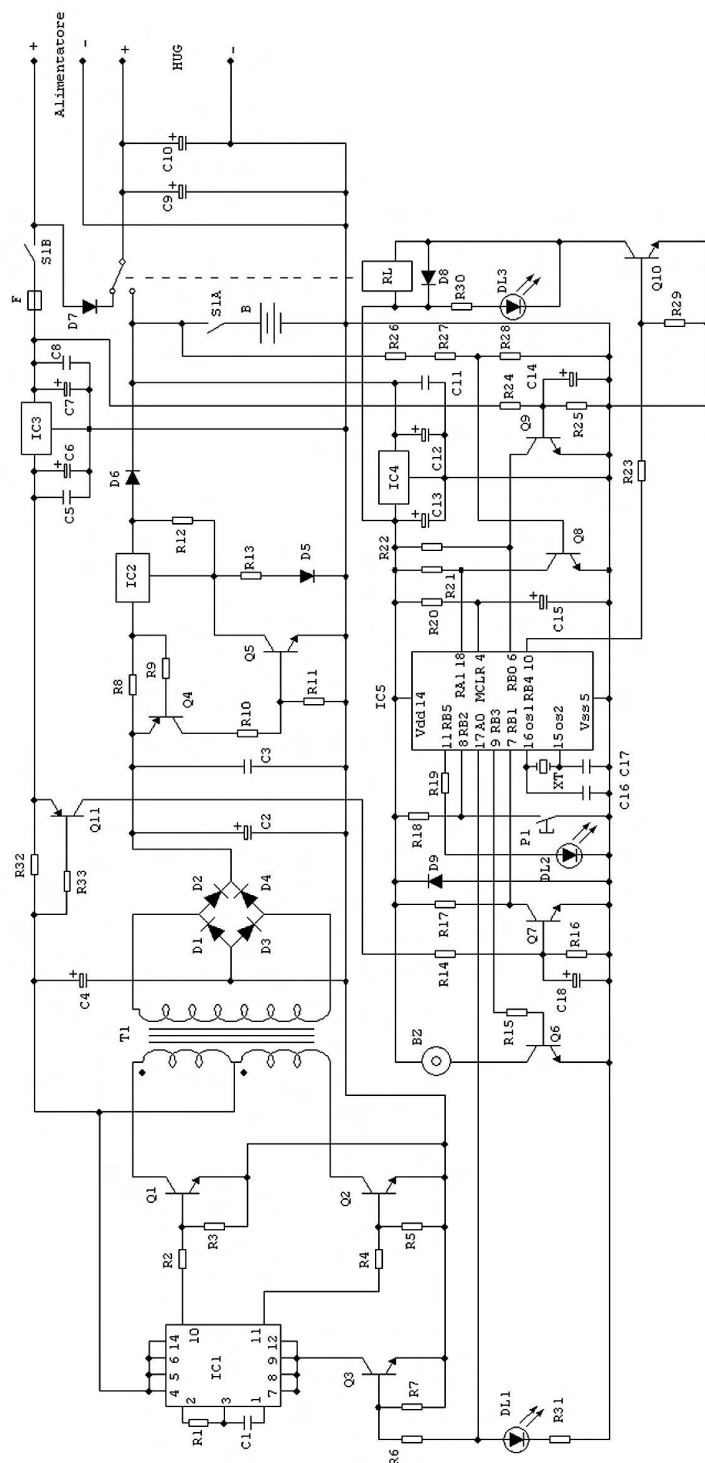



Figura 1
Schema elettrico dell'UPS

mentre la terza porta basso il pin 7.

È opportuno spendere qualche parola sulla rete che controlla la tensione di alimentazione: qui le resistenze sono state dimensionate in modo da rilevare abbassamenti di tensione inferiori ai 10.5 - 10.6V. Infatti, in caso di blackout, la tensione fornita dall'alimentatore (12V non stabilizzati) scende gradualmente e l'UPS deve accorgersi di tale calo in modo da non causare discontinuità di funzionamento dell'HAG nell'intervallo di tempo necessario all'intervento. Il tempo di intervento nel nostro caso è rappresentato dal tempo che impiega RL a scattare. In ogni caso C9 e C10 provvedono a mantenere l'HAG alimentato durante la commutazione del relè e D7 fa in modo che l'energia immagazzinata nei condensatori non si perda nelle altre parti del circuito ma sia indirizzata esclusivamente all'HAG. La soglia di intervento della corrente di sovraccarico invece è stata fissata a 0.7A. Infatti dai dati di targa dell'alimentatore si legge che esso è in grado di erogare una corrente di 1.2A; considerando che l'HAG in condizioni di normale funzionamento assorbe 0.35 - 0.4A, il processore comincia ad intervenire quando la corrente complessiva assorbita da tutto il sistema raggiunge 1-1.1A spegnendo la sezione di ricarica della batteria (interdice Q3 il quale a sua volta disattiva IC1) e segnalando l'anomalia con l'emissione di 5 bip tramite BZ.

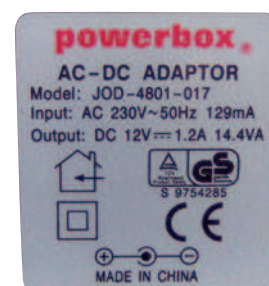



Figura 2
Dati di targa dell'alimentatore

Se il malfunzionamento è stato temporaneo (ad esempio in caso di eccessivo surriscaldamento dei transistor di potenza) si può provare a ripristinare la situazione attraverso la pressione di P1. Nel caso in cui il problema continui a persistere e sia dovuto a guasti di natura diversa (ad esempio cortocircuiti) interviene F a proteggere l'alimentatore. Va comunque precisato che anche in caso di interruzione del fusibile o di "stato di allerta" per sovraccarico il sistema continua a funzionare e ad intervenire in presenza di blackout. Comunque per maggiori chiarimenti sul significato dello stato dei led e del numero e durata dei bip si faccia riferimento al diagramma di flusso di figura 4. Infine la circuiteria facente capo a IC1, T1, D1-4 e IC2 rappresenta la sezione di ricarica della batteria. La funzione di IC1 è quella di generare due onde quadre a 50Khz in opposizione di fase che vanno a pilotare uno stadio push pull il cui compito è quello di innalzare la tensione a 19V per metterla a disposizione di IC2. Come si può chiaramente notare il convertitore non è controllato: tale soluzione a mio parere è più economica dal punto di vista del numero di componenti (partitori di feedback ed eventualmente resistenze di sampling per il current mode) e comunque date le esigue potenze in gioco è più che accettabile. Inoltre nonostante non siano presenti dead time per la commutazione di Q1 e Q2 il rendimento si aggira intorno al 60-65%. Su C2 quindi si avrà una tensione che non è proprio costante al variare della corrente assorbita ma le variazioni sono tali da garantire un dropout sufficiente per il corretto funzionamento di IC2.

Quest'ultimo invece si occupa di stabilizzare la tensione in uscita a 13.8 volt necessari a caricare la batteria e a tenerla in stato di "mantenimento". Inoltre la corrente erogata da IC2 è controllata dalla rete facente capo a Q4 e Q5 che la limitano a 0.2A per evitare che in caso di profonda scarica la batteria assorba una corrente tale da danneggiarla. Con la batteria utilizzata (2Ah) l'autonomia del sistema si aggira intorno alle 4-5 ore. Quando il sistema avverte che la batteria è ormai scarica la scollega dall'HAG (diseccitando RL) e segnala l'evento con 3 bip.

Figura 3
Nucleo ferromagnetico del trasformatore

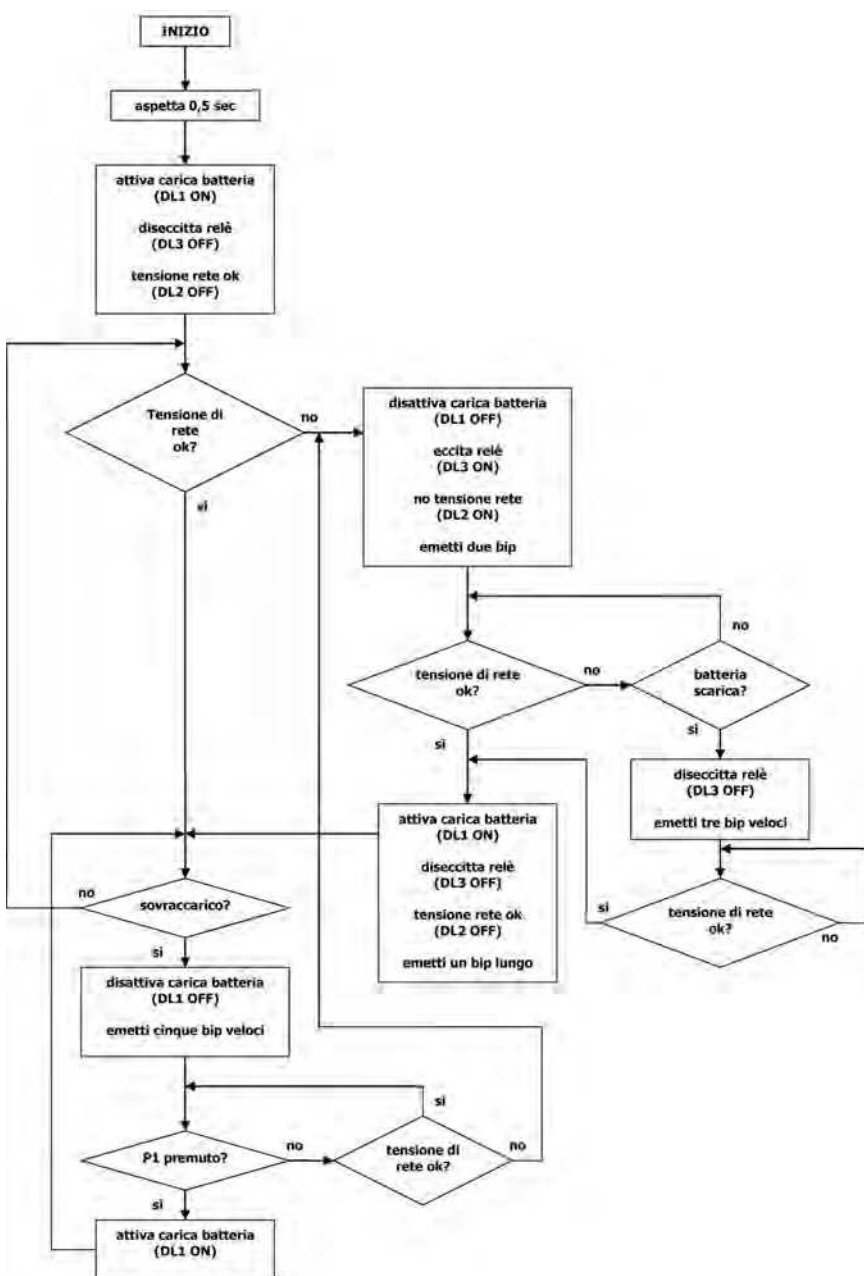



Figura 4
Diagramma di flusso del programma

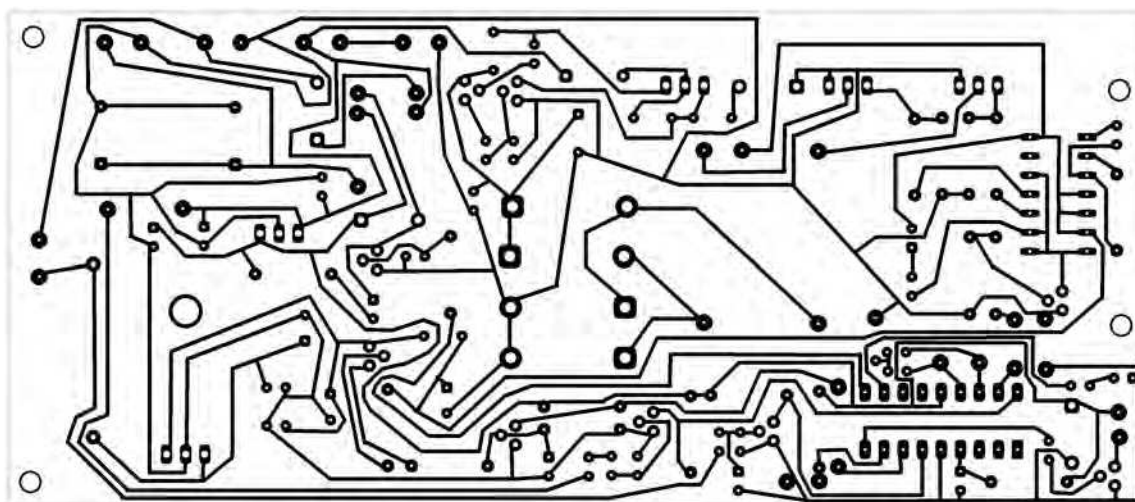



Figura 5
Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame)

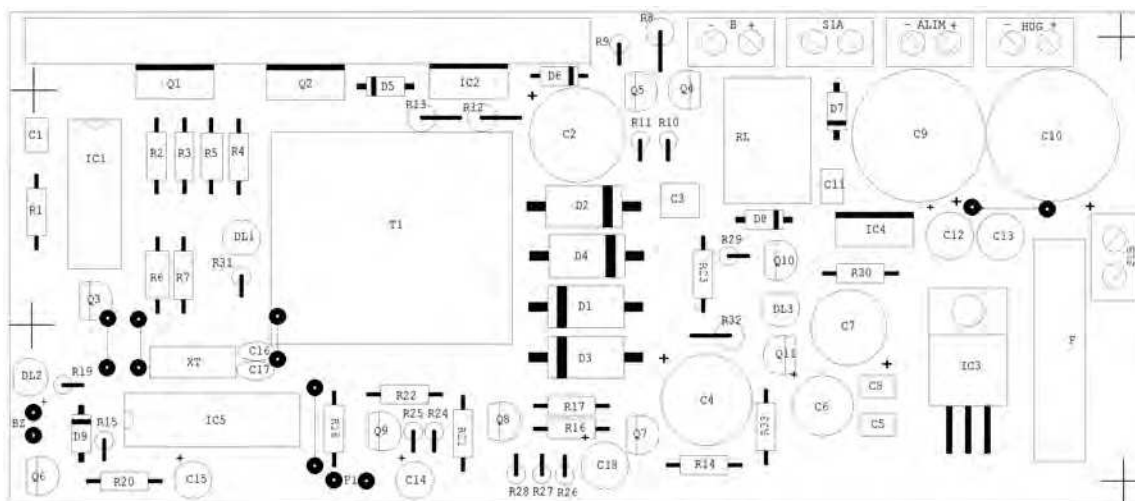



Figura 6
Piano di montaggio componenti

Il trasformatore

Passiamo ora al componente meno immediato di tutto il circuito, quello, per intenderci, che non possiamo acquistare "già pronto" da nessun rivenditore ma che inevitabilmente in applicazioni switching debba essere autocostruito: il trasformatore. Nel nostro caso il nucleo è stato recuperato da un alimentatore da pc fuori uso. In genere la maggior parte degli alimentatori ne monta tre: quello da recuperare è il più grande. Dopo averlo estratto dallo stampato sarà necessario immergerlo in diluente nitro e lasciarlo a bagno diverse ore così da sciogliere la resina che lo avvolge. Consiglio a tutti coloro che opteranno per il recupero di non cercare di vincere la forza della resina facendo leva sulla ferrite: questa è molto fragile e finirete per spaccarla. Una volta aperto il nucleo (è del tipo ad E come si vede in figura 3) si estrae il rocchetto dalla colonna centrale e lo si libera dagli avvolgimenti. Si passa poi ad avvolgere il primario di 26 + 26 spire (cioè avvolte in un senso le prime 26 spire si crea una "presa centrale" e si passa ad avvolgerne altre 26 nello stesso verso) di rame smaltato da 0.5mm (anch'esso recuperabile da vecchi trasformatori). Il secondario sarà invece formato da 49 spire della stessa sezione. Raccomando di avvolgere ben strette le spire per due motivi: ridurre le induttanze disperse e fare in modo che il rocchetto non risulti troppo largo da non entrare nelle "finestre" del nucleo. Ultimato l'avvolgimento questo va rivestito con del nastro isolante, i terminali vanno saldati agli appositi contatti presenti sul rocchetto (dopo aver rimosso la resina dagli estremi) e, infilato il rocchetto nella colonna centrale, anche il nucleo può essere ricom-

ELENCO COMPONENTI

R1	390Ω 1/4W
R2 R4 R16	680Ω 1/4W
R3 R5 R9 R33	120Ω 1/4W
R6 R15	5,6KΩ 1/4W
R7 R14 R20 R26 R29	10KΩ 1/4W
R8	3,3Ω 1/2W
R10	15KΩ 1/4W
R11	560Ω 1/4W
R12	220Ω 1/4W
R13	2,2KΩ 1/4W
R17 R18 R21 R22	1KΩ 1/4W
R19 R30 R31	470Ω 1/4W
R24	1,2KΩ 1/4W
R27	1,5KΩ 1/4W
R28 R25	820Ω 1/4W
R32	0,68Ω 1/2W
C1	10nF ceramico
C2	1000μF 35V elettrolitico
C3 C5 C8 C11	0,1μF ceramico
C4 C6	1000μF 25V elettrolitico
C7	470μF 25V elettrolitico
C9 C10	4700μF 35V elettrolitico
C12	100μF 25V elettrolitico
C13 C18	100μF 16V elettrolitico
C14	10μF 16V elettrolitico
C15	47μF 16V elettrolitico
C16 C17	22pF ceramico
Q1 Q2	TIP122
Q3 Q5 Q6 Q7 Q8 Q9 Q10	BC549
Q4 Q11	BC327
IC1	4047
IC2	LM317
IC3	7812
IC4	7805
IC5	PIC16F84A
D1 D2 D3 D4	BY399
D5 D6 D7 D8 D9	1N4007
DL1 DL2	Diodo led 3mm Rosso
DL3	Diodo led 3mm Verde
XT	Quarzo 4Mhz
BZ	Buzzer 5V attivo
RL	Micro Relè 5V 1 scambio 1A
S1	Interruttore doppio a levetta
P1	Pulsante NA
F	Fusibile 0,8A
T1	Trasformatore (vedi testo)
B	Batteria al piombo 12V 2Ah

pattato con l'utilizzo di nastro isolante. Riporto comunque le dimensioni della colonna centrale del nucleo e del valore di Al per chi lo volesse acquistare presso qualche rivenditore: $A_l = 3\mu H / N^2$, 13x10 mm.

Il firmware

Il firmware necessario al funzionamento dell'UPS può essere scaricato dal sito di Fare Elettronica. Oltre al file .HEX, pronto ad essere inserito nel micro, troverete anche il listato C relativo. Il diagramma di flusso di figura 4 mostra come funziona il programma. Esaminiamone, per sommi capi, il funzionamento. Dopo una fase d'inizializzazione dei pin di uscita, il programma entra in un ciclo infinito nel quale comincia con il controllare lo stato della rete elettrica: in caso di assenza gestisce la routine di emergenza attivando anche tutte le segnalazioni luminose e sonore. All'interno di questo sottoprogramma viene controllato lo stato di carica della batteria così da salvaguardarla da un'eventuale scarica totale. Se non si entra nella routine di emergenza, viene controllata la situazione di un eventuale sovraccarico ad opera della sezione di potenza. Se ciò occorre, il programma scollega il pilotaggio della sezione di potenza e si mette in attesa della pressione di P1 mediante il quale, se il sovraccarico è stato temporaneo a causa ad esempio di un eccessivo riscaldamento dei transistor di switching, si può riportare il sistema nello stato iniziale. Anche in questo caso la situazione viene segnalata all'esterno ma non viene comunque persa d'occhio la presenza della rete che, se anche ora venisse a mancare, porterebbe il programma a saltare nella routine di emergenza.

Montaggio e collaudo

Sebbene il prototipo sia stato realizzato su piastra millefori, in figura 5 è riportato il pcb in dimensioni naturali mentre in figura 6 è visibile la disposizione dei componenti. Come al solito raccomando di eseguire saldature a "regola d'arte" senza insistere troppo sui reofori dei componenti soprattutto dei semiconduttori che risultano essere i più delicati. E' bene cominciare dai componenti meno ingombranti quali resistenze e diodi per poi passare ai condensatori e ai transistor piccoli. Si possono quindi fissare dapprima le alette di raffreddamento per poi montare Q1, Q2, IC2 e IC3; ricordo che nel caso si utilizzasse un'aletta di alluminio non isolata per Q1 Q2 e IC2 (come visibile nel prototipo) è bene utilizzare della mica da interporre tra componente e aletta e utilizzare dei passanti isolanti per le viti di fissaggio. Si eseguono allora i quattro ponticelli per poi passare a fissare il trasformatore e i restanti componenti (attenzione sempre ai versi di quelli polarizzati). Ultimato il montaggio si può inserire nell'apposito zoccolo IC1 e IC5 dopo averlo programmato. Il

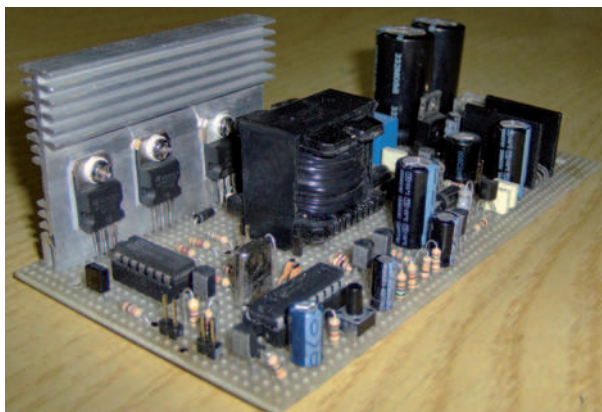



Figura 7
Prototipo dell'UPS montato su piastra millefiori

sorgente in esadecimale, pronto ad essere trasferito nel micro, lo trovate sul sito di Fare Elettronica. Il dispositivo una volta ultimato è subito pronto ad essere utilizzato non necessitando di tarature. È bene, prima di collegare l'alimentazione, verificare che tutte le saldature siano state eseguite correttamente senza che sbavature di stagno abbiano accidentalmente creato dei cortocircuiti su piste adiacenti. Un ulteriore verifica può essere effettuata con l'aiuto di un tester commutato su misura di resistenza sulle morsettiere riferite alla batteria, uscita HAG ed ingresso alimentatore verificando che (chiaramente senza aver effettuato collegamenti con i dispositivi esterni) sia presente resistenza elevata; tale misura va effettuata cortocircuitando le morsettiere relative a S1A e S1B. Con questa verifica scongiuriamo la presenza di cortocircuiti netti su batterie e su alimentatore. Possiamo quindi alimentare il circuito tramite l'alimentatore in dotazione con l'HAG e chiudere S1: se tutto è andato bene vedremmo, dopo mezzo secondo, accendersi DL1 che sta ad indicare che la batteria è in carica. Provando a staccare l'alimentatore dalla presa di rete si vedrà istantaneamente accendersi DL3, spegnersi DL1 e BZ emettere due bip. Tornando a dare tensione all'alimentatore si vedrà spegnersi DL3, accendersi DL1 e BZ emettere un bip lungo.

Conclusioni

Il dispositivo è stato progettato nello specifico per utenti Fastweb ma ciò non toglie che possa essere modificato per adattarsi ai parametri di funzionamento di HAG di altri gestori. Basterà infatti ritoccare i valori delle resistenze dei "sensi" del micro (per la ricarica della batteria non dovrebbero esserci variazioni dato che la maggior parte dei modem ADSL sono alimentati a 12V).

More Info Please!
Inserisci il Codice **265028** alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

Videogames by Example

In questa puntata verrà analizzata la struttura dell'hardware messo a disposizione dal kit di sviluppo Hydra e dal processore Propeller. Verranno descritte le varie interfacce disponibili ed il modo in cui queste possono essere gestite dal software.

Per potere programmare il sistema Hydra e per poterne sfruttare tutte le caratteristiche è necessario avere un'idea precisa dell'hardware presente sulla scheda e delle particolarità del processore Propeller. Come spiegato nella scorsa puntata le soluzioni adottate da questo sistema sono piuttosto originali e derivano direttamente dalla particolare architettura del Propeller. Grazie alle sue capacità questo processore è infatti in grado di svolgere contemporaneamente diversi compiti anche piuttosto gravosi, riducendo quindi l'esigenza di utilizzare componenti esterni dedicati. Per comprendere come utilizzare questo potente strumento, di seguito verranno descritte l'architettura e le periferiche presenti sulla scheda, la struttura del processore ed il modo in cui entrambe possono essere sfruttate per sviluppare funzionalità complesse.

Il processore Propeller

Come già accennato nella scorsa puntata, il Propeller è un prodotto unico nel suo genere: esso racchiude in un unico chip ben 8 processori a 32 bit in grado di lavorare in parallelo e svolgere funzioni diverse. Il Propeller è disponibile in tre package: un DIP a 40 piedini, un LQFP ed un QFN a 44 piedini. Il primo di questi formati, che risulta anche il più "maneggevole", è quello montato su Hydra. La piedinatura di questi componenti è mostrata in Figura 1, mentre nella Tabella 1 sono descritte le funzioni associate a ciascun piedino.

Come si può vedere la maggior parte dei pin sono utilizzabili come I/O generici (ci sono in totale 32 I/O). Oltre a questi sono presenti i piedini riservati all'alimentazione, quelli relativi al reset ed al clock. Il clock in particolare può essere generato collegando direttamente un quarzo ai due piedini Xi e Xo oppure grazie ad un segnale esterno collegato al pin Xi. Alcuni dei piedini di I/O svolgono una specifica funzione durante la fase di configurazione, in particolare P28 e P29 funzionano da master I2C durante la fase di avvio del dispositivo, e sono utilizzati per pilotare una memoria EEPROM seriale I2C esterna al fine di scaricare da essa il firmware da eseguire. I piedini P30 e P31 sono invece utilizzati, sempre durante la fase di avvio, per gestire la connessione seriale con un computer host al fine di scaricare il firmware.

Il Propeller non possiede una memoria non volatile interna, quindi una volta uscito dallo stato di reset (quando il pin RES va alto) deve scaricare il firmware da

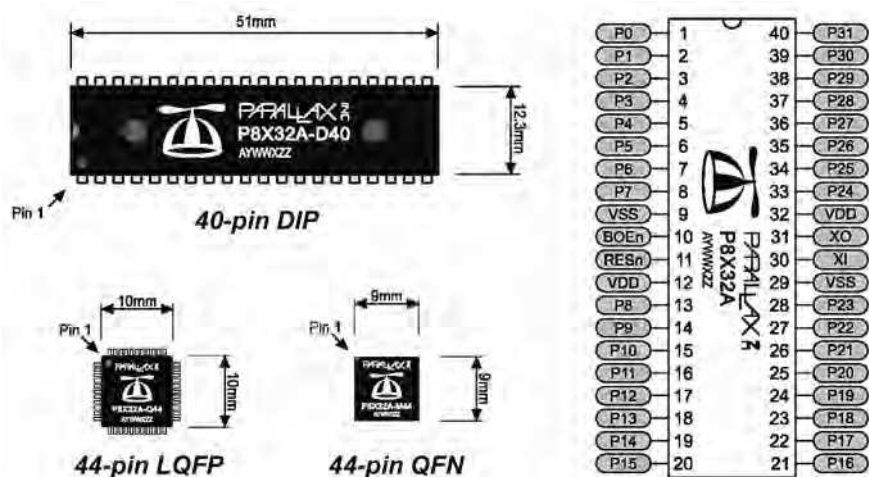



Figura 1
Piedinatura del Propeller

L’hardware del Propeller

di Antonio Di Stefano

Pin	Dir.	Descrizione
P0-P31	I/O	I/O generici. Tensione 3.3V, livelli CMOS, source/sink di corrente fino a 30mA. Alcuni pin hanno funzioni aggiuntive associate: - P28 - I2C SCL (connessione opzionale alla EEPROM esterna) - P29 - I2C SDA (connessione opzionale alla EEPROM esterna) - P30 - Linea Tx seriale (verso l’host) - P31 - Linea Rx seriale (verso l’host)
VDD	PWR	Alimentazione a 3.3V (2.7 – 3.3V)
GND	PWR	Massa
BOEn	I	Abilitazione brown-out al reset (attivo basso)
RSTn	I	Reset (attivo basso)
Xi	I	Terminale d’ingresso per il quarzo o per un segnale di clock esterno
Xo	O	Terminale di uscita per il quarzo

Tabella 1
Descrizione dei pin del Propeller

un dispositivo esterno. A tal fine il processore tenta inizialmente di comunicare con l’host via seriale. Se i tool di sviluppo sono in esecuzione sarà possibile stabilire la connessione ed eventualmente scaricare il firmware. Se questo non avviene il Propeller tenterà di accedere alla EEPROM seriale. Terminata la fase di configurazione, i pin associati alla UART e all’interfaccia I2C possono essere utilizzati come normali piedini di I/O.

L’architettura interna del Propeller è mostrata in Figura 2. Come si può vedere sono presenti 8 processori identici chiamati “COG0-7” (il Propeller è quindi un vero e proprio multiprocessore simmetrico). Ciascun COG è un microprocessore RISC a 32 bit (privo di pipeline) con una memoria locale di 512 word da 32 bit che può contenere il codice, i dati, e può essere indirizzata direttamente dalle singole istruzioni (il che permette di trattare le 512 locazioni come dei normali registri del processore). Ciascun COG è dotato di alcune semplici periferiche che verranno analizzate meglio di seguito, da una connessione diretta ai piedini di I/O e da una connessione condivisa con gli altri COG al bus interno ed alla memoria principale. Quest’ultima è costituita da 64KB suddivisi in una sezione RAM ed in una ROM. I 32KB inferiori sono di tipo RAM, e possono contenere il firmware ed i dati (nella fase di boot gli interi 32KB vengono scaricati dalla EEPROM o dal PC). I 32KB alti sono invece costituiti da una memoria ROM che contiene codice e dati utilizzati di frequente, ma che non possono essere modificati, ad esempio il bootloader, le tavole trigonometriche o il set di caratteri. La mappa ed il contenuto della memoria principale è riportata in Figura 3. Come già detto il bus e la memoria rappresentano delle risorse condivise tra i vari COG, quindi soltanto uno alla volta potrà accedervi. Il Propeller adotta uno schema di accesso di tipo “Round-Robin”, cioè l’accesso è fornito agli 8 COG a turno, sequenzialmente, quindi ciascuno dovrà attendere l’accesso degli altri 7 processori prima di potere accedere di nuovo alle risorse. Questo tipo di organizzazione fa si che gli accessi al bus ed alla memoria centrale risultino più lenti degli accessi alla memoria locale. D’altro canto però, la regolarità dello schema di accesso utilizzato permette di garantire una stessa priorità a tutti i COG e tempi di accesso prevedibili con precisione.

Gli I/O invece, come detto prima, sono controllati contemporaneamente da tutti i COG (il valore dell’uscita è dato dall’OR logico dei valori assegnati dai vari COG). Questa caratteristica potrebbe sor-

prendere un po' a prima vista, ma ha una buona giustificazione: in questo modo ciascun COG può controllare lo stato degli I/O senza dovere attendere i tempi richiesti per accedere ad una risorsa condivisa. Se il firmware è progettato bene, cioè se si ha la cura di gestire le operazioni in modo da non creare conflitti, sarà possibile pilotare gli I/O in modo estremamente veloce ed efficiente. Inoltre tutti i COG potranno leggere in ogni momento lo stato degli I/O, senza creare contese e senza dovere attendere. Queste caratteristiche, unite alla notevole potenza di calcolo e all'elevato grado di parallelismo, rende possibile implementare funzioni di comunicazione, interfacciamento e acquisizione/sintesi di segnali direttamente in software. Questo spiega l'assenza di periferiche specifiche per questi compiti: l'idea che sta dietro al Propeller è quella di "costruirsi" via software le periferiche di cui si ha bisogno utilizzando i vati processori. Gli unici strumenti presenti a facilitare l'implementazione di queste funzioni sono dei contatori e dei registri a scorrimento veloci presenti in ogni COG. Questa filosofia rende il Propeller estremamente versatile e adatto ad essere impiegato in applicazioni molto diverse.

La frequenza di clock utilizzabile per il funzionamento del Propeller può essere selezionata tra quella generata dal cristallo o dall'oscillatore esterno, che può essere moltiplicata per un fattore 2, 4, 8 o 16 tramite il PLL interno, o quella fornita dall'oscillatore RC interno, che può variare tra 20KHz e 12MHz circa. Se si impiega il PLL è possibile utilizzare frequenze di clock che possono superare gli 80MHz.

Programmazione del Propeller

L'utilizzo del Propeller, sebbene molto diverso dai processori tradizionali, risulta piuttosto intuitivo: nella progettazione di un'applicazione si individuano i vari compiti da eseguire, e li si distribuisce ai vari COG. In generale alcuni di essi eseguiranno degli algoritmi di controllo più complessi, descritti nel linguaggio ad alto livello Spin, altri eseguiranno compiti molto più critici e veloci o implementeranno funzioni particolari a livello hardware, e saranno tipicamente programmati in assembler. Come accennato nella scorsa puntata lo Spin è un linguaggio interpretato, nel senso che dal codice sorgente viene generato un codice intermedio ("byte code"), che è tradotto in tempo reale in istruzioni macchina da un interprete che risiede nella ROM del Propeller. Quando un COG è chiamato ad eseguire codice Spin, su di esso viene caricato l'interprete, che eseguirà il codice Spin dalla memoria principale (l'interprete occupa quasi interamente le 512 word di memoria locale). Quando invece si richiede l'esecuzione di un codice assembler, questo viene direttamente copiato nella memoria del COG scelto ed eseguito (il codice quindi deve occupare meno di 512 word). In questa modalità ovviamente l'esecuzione del codice è estremamente più veloce. Anche se si utilizza pre-

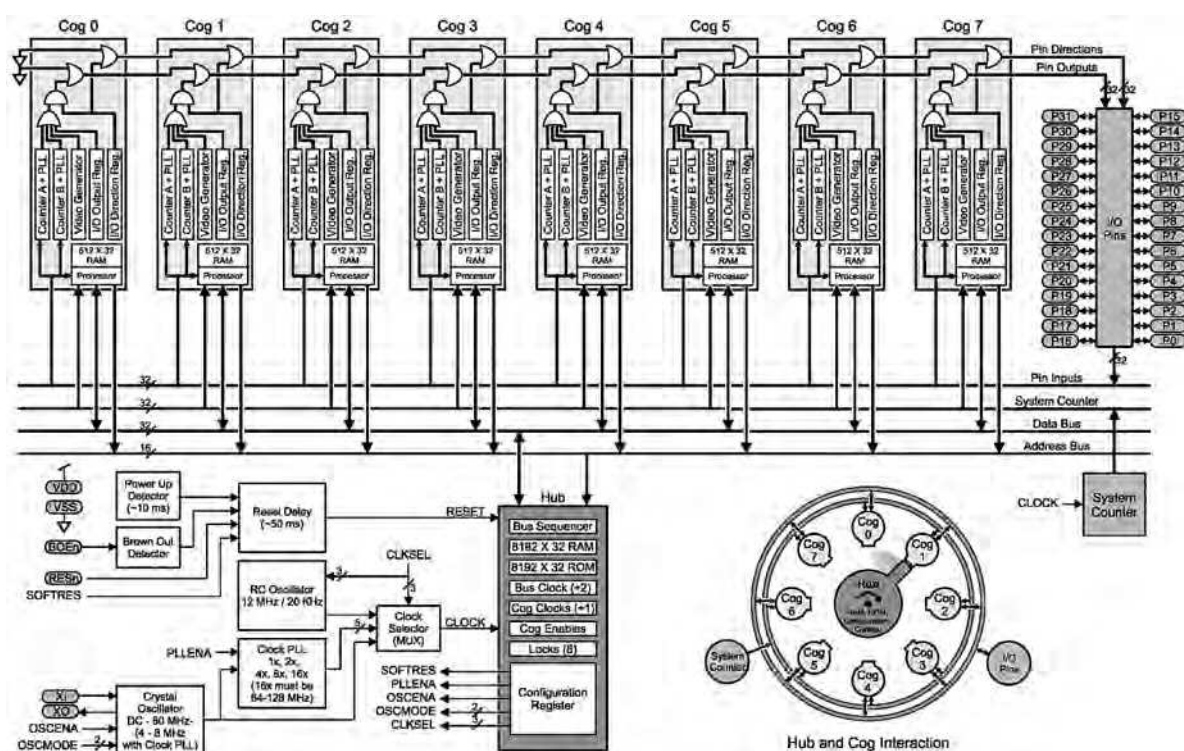



Figura 3
Architettura interna del Propeller

Figura 3
Mappa della memoria del Propeller

valentemente del codice scritto in assembler, il programma principale deve sempre essere scritto in Spin, dal momento che questo linguaggio permette di descrivere ed integrare in maniera semplice le varie parti di codice, e di deciderne l'assegnazione ai vari COG.
La coordinazione e la sincronizzazione tra i vari programmi eseguiti sui COG può avvenire in diversi modi, e ricorda vagamente quanto avviene nei sistemi operativi: ciascun COG può avviare l'esecuzione di codice su un altro COG o può interromperla (in maniera simile a quanto avviene di solito con i task). Per scambiare dati ed informazioni è invece possibile utilizzare la memoria condivisa, in cui si possono implementare le tipiche strutture di comunicazione, quali message box, semafori o mutex, o tecniche assolutamente arbitrarie.

L'hardware della scheda

Grazie alle capacità del processore Propeller, anche la scheda di sviluppo Hydra risulta molto semplice. Sulla scheda infatti, come mostrato dalla Figura 4, sono presenti pochi componenti esterni, nonostante la grande varietà di interfacce supportate. Questo è possibile dal momento che i segnali relativi a queste interfacce sono gestite direttamente dal Propeller in software, attraverso i sui pin di I/O generici. Per capire come questo sia possibile, e come utilizzare queste risorse nei propri programmi di seguito verrà fornita una breve descrizione delle varie interfacce e del modo in cui vengono utilizzate.

Figura 4
I componenti sulla scheda Hydra

Interfaccia USB

E' la connessione predefinita per il caricamento del firmware sul processore e per il debug da PC. Terminata la fase di configurazione, essa può essere comunque utilizzata per comunicare con il PC ad una velocità relativamente alta (fino a 300KB/s). Questa interfaccia in realtà può essere considerata una specie di RS-232 veloce, e viene in effetti utilizzata come tale, sia dal lato del Propeller, sia dal PC. Questo è possibile grazie al componente FT232 di FTDI, che è un convertitore USB/UART. Il componente ha in pratica un'interfaccia UART (simile all'RS-232) verso il processore, ed una USB verso il PC. Il processore può quindi inviare e ricevere i dati al PC così come farebbe usando un link RS-232. Dal lato del PC, grazie ai driver dell'FT232, è possibile vedere la connessione come una porta COM aggiuntiva ("virtuale"), e quindi utilizzarla in maniera semplice, come si fa con qualsiasi porta seriale (ad esempio utilizzando l'HyperTerminal di Windows). E' importante ricordarsi che le applicazioni che sfruttano questa connessione siano aperte dopo che il chip è stato configurato. Per sfruttare la connessione seriale dopo la configurazione, è necessario scrivere una routine che implementi una UART software su uno dei COG.

Porte per gamepad Nintendo

Hydra è dotata di due connettori per gamepad Nintendo. Questo tipo di controller è stato utilizzato dai primi sistemi Nintendo (60 milioni di unità vendute!), ed ha rappresentato un riferimento nel campo dei videogame, tanto che i controller delle console successive, e perfino attuali (Playstation, Xbox, Wii, etc.) adottano la stessa impostazione dei tasti e la stessa tecnica di lettura. Rispetto ai "Joystick" utilizzati dagli home computer (VIC20, C64, Atari, Amiga), che impiegavano un collegamento "parallelo" (cioè a ciascun pulsante o switch era associato uno specifico pin sul connettore), i controller Nintendo impiegavano una connessione seriale. Questo permetteva di utilizzare meno

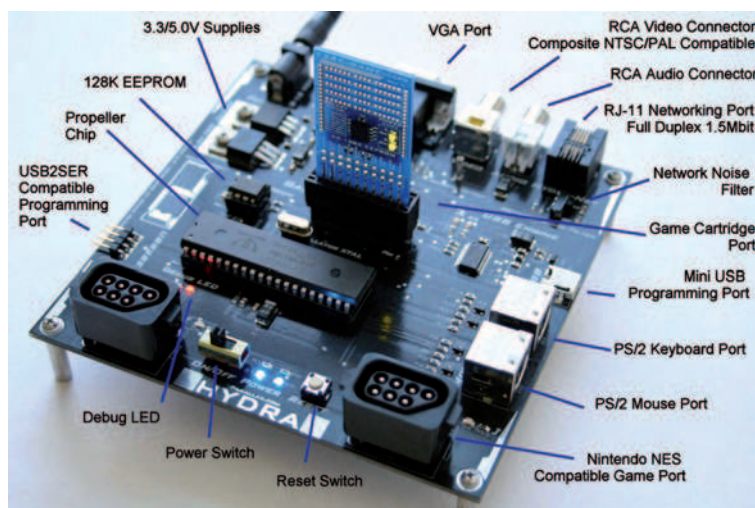
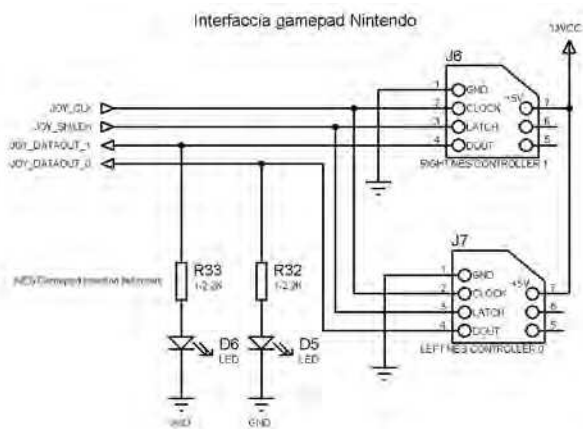



Figura 5
Collegamento delle porte gamepad

piedini sui connettori, meno fili, e di disporre di un numero di pulsanti maggiore (le 4 direzioni, più i pulsanti A, B, Start e Select). In pratica sul controller è presente un registro a scorrimento (il comune integrato "4021") che permette di caricare i dati relativi ai pulsanti in parallelo, e passarli al processore serialmente. Per gestire questa operazione sono sufficienti solo 3 fili, controllati dal processore: uno chiamato "Latch" per campionare i dati dagli ingressi paralleli, un altro per fornire i dati seriali ("Data"), ed un terzo per il clock ("Clock"). Lo schema dei collegamenti è mostrato in Figura 5. Dal momento che le linee di Latch e Clock sono in comune per i due controller, è possibile leggere assieme entrambi i valori restituiti, attraverso le due linee di dato. In totale sono utilizzati soltanto 4 pin di I/O del Propeller!

Porte PS/2

Sulla scheda sono presenti due connettori PS/2, pensati per collegare alla scheda un mouse ed una tastiera. Le due porte sono identiche, e collegate al Propeller nello stesso modo. Ciascuna di esse utilizza per l'interfacciamento soltanto due segnali: una linea di clock ed una di dati bidirezionale. Per potere gestire correttamente il protocollo usato dai dispositivi PS/2 e per adattare i livelli del Propeller (che funziona a 3.3V) a quelli dei dispositivi esterni (5V), sono utilizzati dei transistor. Le due porte possono essere utilizzate indipendentemente, e sono del tutto identiche. Ancora una volta la comunicazione ed il protocollo è gestita in software dal processore.

Interfacce video

Hydra possiede due tipi di interfaccia video: un'uscita VGA ed un'uscita video TV. Da uno sguardo allo schema mostrato in Figura 6 si potrebbe rimanere sorpresi dal fatto che in pratica non è utilizzato quasi nessun componente esterno per la generazione dei segnali video. In effetti è proprio così: il Propeller è in grado di generare i segnali video via software in tempo reale! Nel caso dell'interfaccia VGA vengono utilizzati due I/O per ciascuno dei canali di colore, seguiti da un buffer digitale e da una rete resistiva che funziona da convertitore digitale/analogico a 2 bit (4 livelli), e due linee aggiuntive per i segnali di sincronismo orizzontale e verticale. In questo modo, imponendo da software il valore dei segnali di colore, e gestendo opportunamente i segnali di sincronismo (si veda Firmware n. 11), si arriva ad ottenere un'immagine VGA con una risoluzione di 640x480 a 60Hz e 64 colori!

L'uscita TV funziona in maniera simile, solo che in questo caso il segnale generato è uno solo, con una rete resistiva che funziona come un DAC a 3 bit. Il segnale video per sua natura accorpa i sincronismi, il segnale di luminosità e quello di crominanza in un unico segnale, che avrà nel tempo un andamento molto complesso e che anche in questo caso sarà generato in real time dal software eseguito su un COG. Si può notare una cosa curiosa: è presente una linea in più rispetto alle 3 descritte. Questa può essere utilizzata per generare un segnale audio modulato in frequenza, che può essere trasmesso assieme al video quando il COG è programmato per funzionare in modalità RF (cioè per produrre una portante RF che viene modulata col segnale Video/Audio e che può essere anche trasmessa via etere!).

Ci si potrebbe chiedere com'è possibile che il Propeller riesca a generare segnali di frequenza e banda così elevate (come i segnali video o RF). La risposta è che in effetti nei COG è presente un circuito che facilita questo compito, e che è chiamato "Video Streaming Unit" (VSU). In realtà questo circuito svolge una funzione estremamente semplice: in pratica è una specie di registro a scorrimento veloce, che una volta caricate le informazioni sui pixel accesi e sui loro colori, come word da 32 bit, li scorre verso i pin di I/O ad una velocità programmabile. In pratica il "trucco" è che il caricamento di questi dati avviene ad una velocità 32 volte più lenta di quella con cui i bit verranno presentati in uscita. Le VSU hanno alcuni registri per specificare il modo in cui i bit verranno trattati, ma non possiedono funzioni più complesse per la gestione del segnale video (infatti possono essere utilizzate anche per altri scopi). Per la sintesi di un segnale video vero e proprio occorre scrivere un firmware che crei dei segnali aderenti ad un particolare formato (VGA, PAL, NTSC, etc.). Se questa soluzione può apparire piuttosto complessa, d'altro canto consente

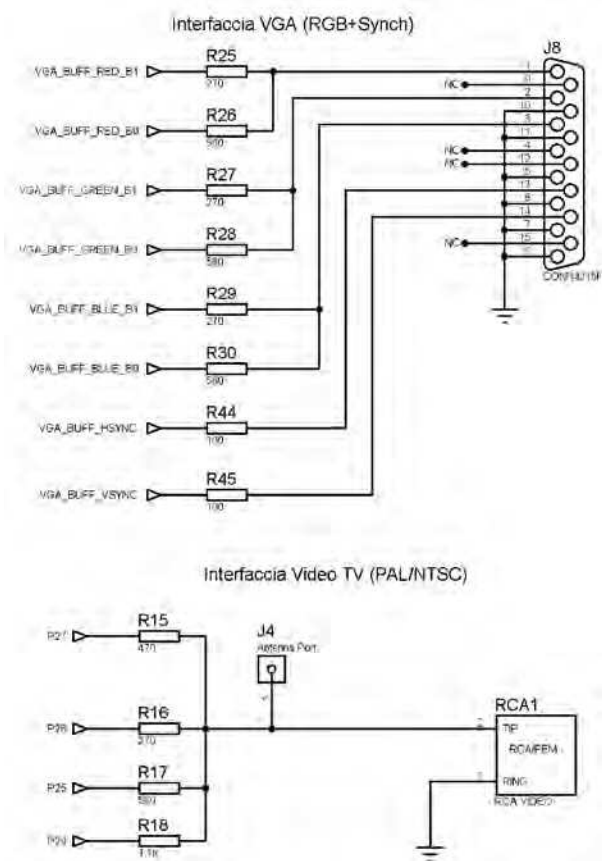
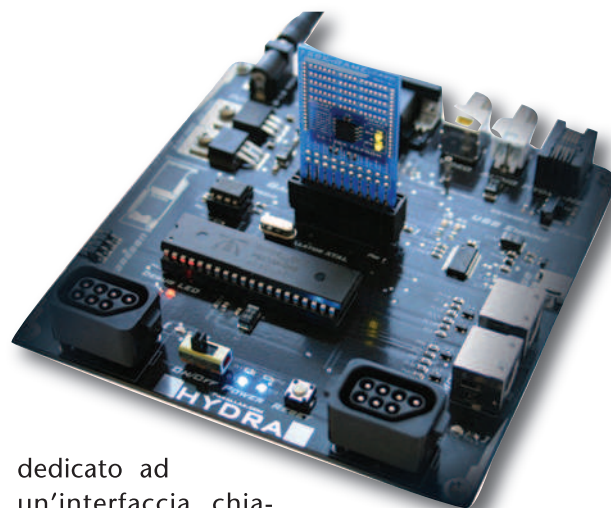



Figura 6
Interfacce video di Hydra

un'estrema flessibilità. Va notato che ogni COG ha una sua VSU, questo significa che in teoria sarebbe possibile generare ben 8 segnali video contemporaneamente, o combinare più di un segnale per ottenere degli effetti particolari.

Altre interfacce e periferiche

Oltre a quelle descritte, sull'Hydra sono presenti altre interfacce particolarmente utili nello sviluppo di videogame (ma non solo). Tra queste va citata un'uscita audio, realizzata collegando semplicemente un pin di I/O ad un filtro passa basso RC. Il segnale audio è generato utilizzando la modulazione PWM. Se si fa gestire questo compito ad un COG, è possibile implementare via software anche funzioni più avanzate per la generazione dell'audio, come ad esempio la sintesi sonora FM nelle sue varie forme o altre tecniche più complesse.
Al centro della scheda è presente un connettore di espansione. Il connettore a 20 pin può ospitare "cartucce" di memoria (che montano una EEPROM seriale), o circuiti di espansione creati dall'utente. Ad esso afferiscono circa 10 I/O (alcuni dei quali condivisi con altre interfacce), le linee I2C, la linea di reset e le alimentazioni.
La scheda dispone inoltre di un connettore RJ-11

dedicato ad un'interfaccia chiamata HydraNet, creata appositamente per fare comunicare in maniera semplice più schede Hydra e gestire così giochi collaborativi o multi-utente. L'interfaccia è composta soltanto da due linee seriali, una usata per ricevere e l'altra per trasmettere, usando un protocollo seriale dotato di bit di start, dati e bit di stop. La velocità di trasmissione può essere anche piuttosto elevata, ma in pratica è limitata dalle caratteristiche del cavo e dalla sua lunghezza. Velocità di alcuni centinaia di Kb/s full-duplex possono essere raggiunte senza problemi. Prima di concludere il paragrafo è il caso di evidenziare la presenza sulla scheda di una periferica molto semplice ma utilissima: un piccolo LED rosso collegato ad un piedino di I/O, che può essere utilizzato dall'utente a fini di test e debug, o anche come indicatore o per scopi "coreografici".

Conclusioni

In questa puntata sono state descritte in maniera piuttosto generale le caratteristiche hardware del Propeller e di Hydra. Diversi aspetti verranno approfonditi nei prossimi articoli, quando occorrerà programmare le singole risorse per la realizzazioni di alcune applicazioni di esempio. Come vedremo la realizzazione di funzioni complesse (come la generazione del video) è facilitata dalla notevole quantità di librerie e di "oggetti" già pronti forniti con la scheda.

More Info Please!
Inserisci il Codice **265034** alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

"Tester" prova ascensore

Viene proposto un dispositivo che fornisce a un ascensore i comandi necessari al suo funzionamento. Non è un gadget, ma un autentico tester che, una volta installato, fa funzionare l'impianto come se ci fosse una persona che resta per ore chiuso nella cabina e la fa andare sù e giù! Il progetto NON impiega componenti programmabili, solo logiche Cmos, che permettono anche un eventuale utilizzo alimentando il tutto a pile!

Il problema mi è stato proposto da un amico, l'unico sistema per provare un impianto di questo tipo è recarsi sul posto in due di cui uno resta, anche per molto tempo, chiuso nella cabina e la usa andando sù e giù, mentre l'altro è all'esterno e controlla che la cabina non si pianti a metà strada. Se la cosa dovesse accadere deve far uscire il collega quindi controllare dove e perché è avvenuto l'intoppo. L'automatismo proposto fa le veci dell'intrappolato, fornisce all'impianto i segnali necessari a simulare l'azionamento dei pulsanti corrispondenti ai piani del palazzo e utilizza quale segnale di risposta l'accensione e lo spegnimento della lampada di "occupato".
Lo scopo è di sottoporre l'impianto, probabilmente nuovo, ad un lavoro praticamente continuo per molte ore consecutive al fine di testarne l'affidabilità. In sede di progetto si è limitato il numero di comandi a un massimo di 10, piano terra più nove piani, disposti in modo casuale in sede di installazione. Se l'impianto dovesse avere meno piani basterà collegare insieme più uscite, avendo cura di collegare tra loro solo uscite non conseguenti (uscita 1 con la 3, mai con la 2, 4 con 6, mai con 5..) è importante che nessuna uscita resti scollegata pena la fermata della cabina quando il ciclo fornisce il comando al "pulsante che non c'è". Se l'impianto dovesse essere di dimensioni maggiori basterà escludere, magari a turno, alcuni piani dalla prova. Omologazioni a parte l'oggetto potrebbe anche diventare parte integrante dell'impianto. I collegamenti sono ridotti al minimo, se l'impianto è recente 10 fili di comando, alimentazione (12Vcc e massa) e sensore della spia: 13 fili in tutto. Qualcuno in più se l'impianto dovesse essere più anziano o se non siamo sicuri che sistema di comando è stato adottato.

Funzionamento del dispositivo

Consideriamo un impianto recente, alimentazione a 12Vcc con batteria in tampone per i dispositivi di sicurezza, comando dalla pulsantiera negativo, accensione delle lampade "occupato" tramite tensione positiva, sempre a 12Vcc.
In seguito vedremo le modifiche da attuare se qualcosa non dovesse rispettare queste premesse.
Ho previsto protezioni contro inversioni di polarità sull'alimentazione e sul comando della spia, i driver di uscita a transistor sono abbondantemente sovradimensionati, per un assorbimento di pochi milliampere a 12V ho utilizzato transistor con Vce pari a 100V e corrente di collettore fino a 6 A.

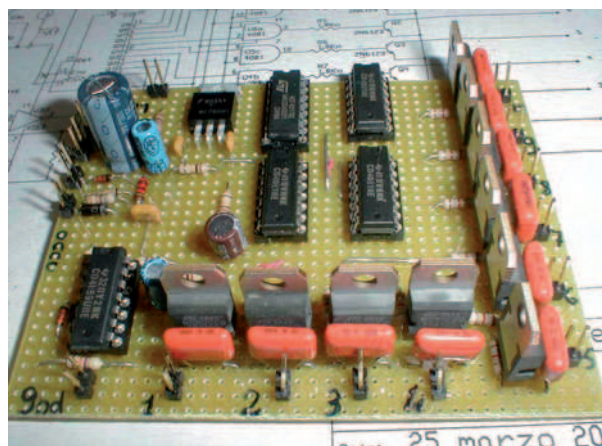



Figura 1
Il primo prototipo

di Daniele Cappa

Questo non ci mette completamente al riparo da eventuali danni da distrazione, ma fornisce un discreto margine di sicurezza.
Per impianti recenti l'alimentazione potrebbe anche essere fornita da 6 pile stilo tipo AA, il consumo di corrente è ora compreso tra 10 e 20mA, si arriva a meno di 40 mA con il led. Eliminando il led e lo stabilizzatore U2 LM7809 si triplica la vita delle pile. L'unico ingresso del sistema è la spia di "occupato", quando il nostro dispositivo è correttamente collegato e acceso, il primo passo, così come tutti i successivi, avviene nel momento in cui la spia si spegne.
Dopo circa 5 secondi l'oggetto fornisce il comando necessario a portare l'ascensore a un piano (uno qualsiasi, ma per semplicità diremo che è il primo), questo provoca l'accensione della spia che fa avanzare un contatore decimale, dopo circa due secondi si interrompe il comando alla pulsantiera. L'ascensore si muove e raggiunge la destinazione, la spia si spegne nuovamente e il ciclo si ripete per 10 volte fino a quando ci troveremo nuovamente al piano di partenza e l'intero ciclo si ripeterà all'infinito o fino al momento in cui non togliamo alimentazione al "tester" o impediamo all'impianto di funzionare. L'ingresso di una persona nella cabina, o l'apertura di una porta, provoca l'accensione indipendente della spia e interrompe il ciclo che potrebbe riprendere appena l'interruzione cessa. In casi di guasto la spia potrà rimanere accesa o spenta, ma se non ci sarà più il passaggio spia accesa – spia spenta al sistema manca il segnale di clock e non invierà più comandi alla pulsantiera.

Schema elettrico di base ed eventuali modifiche

Il funzionamento si basa su un contatore decimale Cmos CD4017, il conteggio avanza quando l'impulso di clock ha un passaggio da livello 0 a livello 1.
L'impulso è stato ricavato dallo spegnimento della spia di "occupato" tramite una rete RC formata da R13 e C5 che ripulisce il segnale e fornisce un ritardo di circa 2 secondi.
Vediamo come funziona il tutto.
La spia è inizialmente accesa e C5 è caricato attraverso R16, quando si spegne C5 si scarica su R13. Il livello logico sul pin 1 di U3a passa da 1 a 0. Sul pin 2 e sull'ingresso di clock (pin 14) del CD4017 il livello logico passa da 0 a 1 facendo avanzare il conteggio di una unità. U3b e U3c capovolgono due volte lo stato logico di questo segnale riportandolo alle condizioni iniziali; caricano i due condensatori C4 e C6 attraverso le rispettive resistenze R15 e R17. Il valore di C6 è circa la metà rispetto a C4 che impiegherà un tempo circa doppio a caricarsi.
Quando C6 è carico il pin 6 di U6b passa a livello 1 e l'uscita della porta AND commuta anche lei a 1, essendo l'altro ingresso mantenuto alto dall'inverter U3d. Questa condizione permane fino al momento in cui anche C4 si carica. Il transistor di uscita collegato alla porta AND il cui ingresso è a sua volta collegato al pin di uscita del CD4017 in questo momento attivo va finalmente in saturazione simulando l'azionamento di uno dei pulsanti della cabina.
Quanto la spia è accesa, l'uscita di U3c è a livello 0, entrambi i condensatori C6 e C4 sono in fase di scarica sulla rispettiva resistenza da 100Kohm (R11 e R14); ovviamente il primo a scaricarsi sarà C6 (è più piccolo), il pin 6 di U6b va a livello 0 e blocca la porta AND la cui uscita continuerà a essere 0 fino al ciclo successivo.
Il CD4017 ha 10 uscite, numerate da Q0 a Q9, che attiva, una per volta, in sequenza.
A queste uscite fanno capo 10 porte AND le cui uscite attivano 10 transistor (configurati a collettore aperto), solo quando entrambi gli ingressi della porta AND sono a livello logico 1 il transistor conduce; questa condizione si verifica circa 5 - 6 secondi dopo che si è spenta la spia di occupato grazie a U6b e i componenti di contorno.
Appena il comando è stato inviato la spia si riaccende e il comando, con un ritardo di un paio di secondi, cessa.
Il ciclo si ripete quando la cabina, ormai arrivata a destinazione, si ferma e spegne la fatidica spia.
Le reti RC composte da R14 e C6 e da R11 e C4 forniscono il ritardo di attivazione del pulsante e il periodo in cui il pulsante virtuale è premuto.

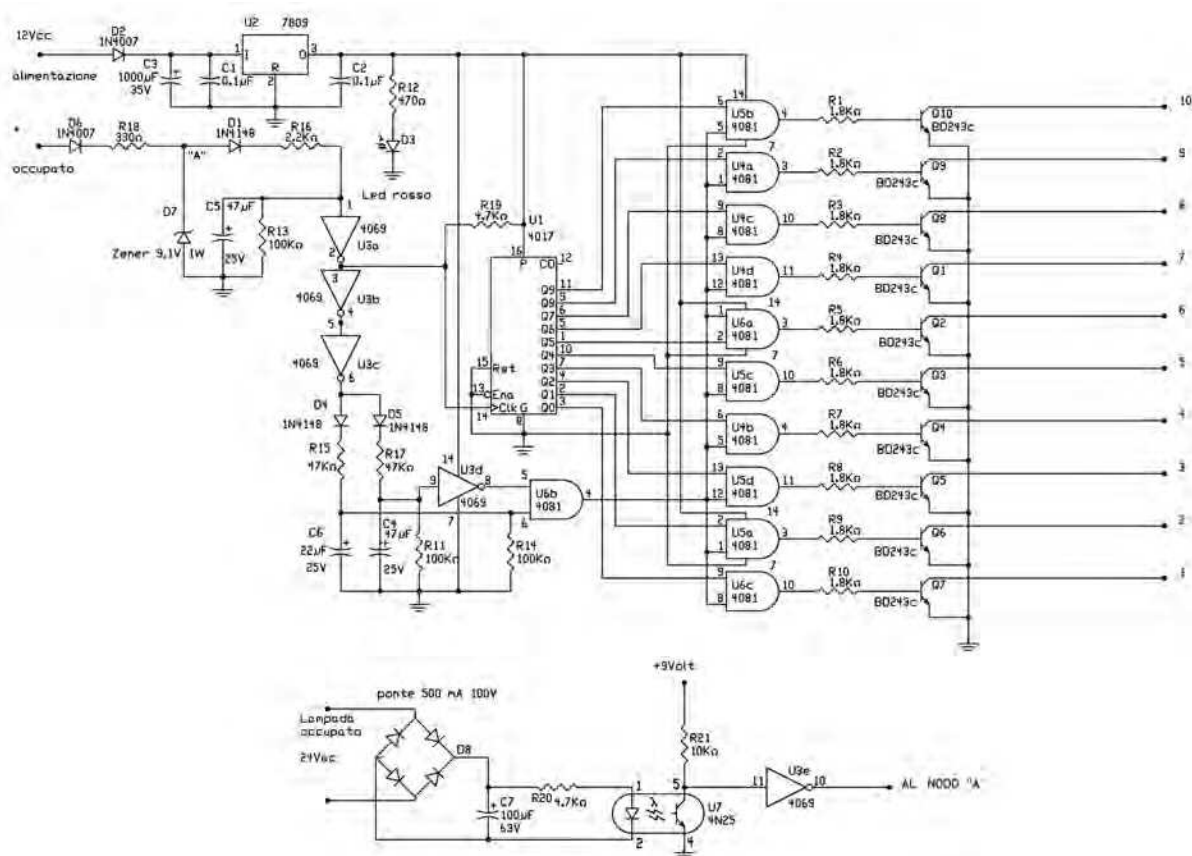



Figura 2
Schema elettrico

Elenco componenti

Tutte le resistenze sono da ¼ W

R1 - R10	10 resistenze da 1800 ohm	C7	100 microF 63V elettrolitico
R11	100 Kohm	D1	1N4148
R12	470 ohm	D2	1N4007
R13	100 Kohm	D3	LED rosso
R14	100 Kohm	D4	1N4148
R15	47 Kohm	D5	1N4148
R16	2200 ohm	D6	1N4007
R17	47 Kohm	D7	Zener 9.1V 1W
R18	330 ohm	D8	ponte 500 mA 100V
R19	4700 ohm	Q1 - Q10	BD243c (oppure 2N6123)
R20	4700 ohm	U1	CD4017
R21	10 Kohm	U2	LM7809
C1	100 nF multistrato	U3	CD4069
C2	100 nF multistrato	U4	CD4081
C3	1000 microF 35 V elettrolitico	U5	CD4081
C4	47 microF 25V elettrolitico	U6	CD4081
C5	47 microF 25V elettrolitico	U7	4N25 fotoaccoppiatore
C6	22 microF 25V elettrolitico		
4 zoccoli 14 pin DIL		1 interruttore a levetta miniatura	
1 zoccolo 16 pin DIL		1 contenitore adatto meglio se in plastica	
1 zoccolo 6 pin DIL		Piastra millefori o circuito stampato	
1 portaled da pannello			

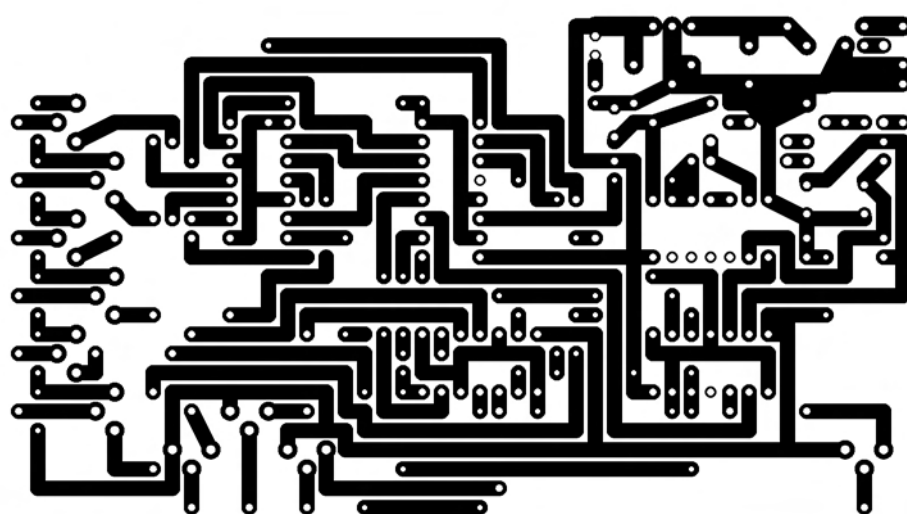
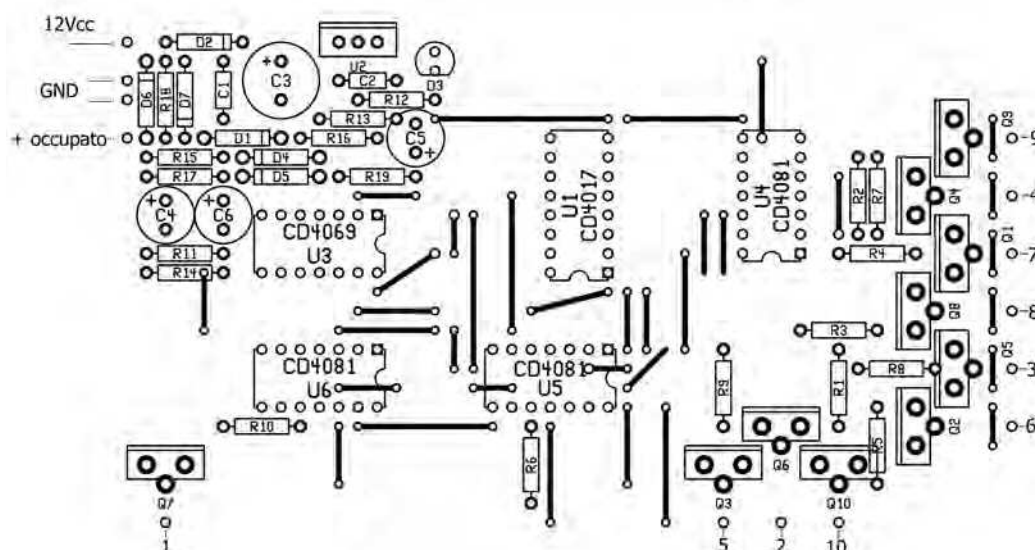



Figura 3
il circuito stampato del "tester" per ascensori

Il ciclo è continuo, per interromperlo è necessario attendere la cabina a un piano, entrarci o disattivare il tester, in questo si è aiutati dal fatto che il nostro peso avrà fatto accendere la spia di occupato che blocca il conteggio e impedisce qualsiasi comando alla cabina.
Come è facile notare il conteggio del CD4017 non viene resettato, dunque all'accensione il conteggio potrebbe non partire da zero. La cosa non rappresenta un problema perché il collegamento all'impianto avviene in realtà in modo casuale. I 10 fili di uscita sono collegati all'ingresso della pulsantiera senza necessariamente rispettare la sequenza numerica originale. La cosa è anzi voluta perché fa sì che la cabina non effettui un percorso standard, dal primo piano al secondo, poi al terzo e così via; ma uno casuale, dal primo piano al quinto, poi al terzo quindi dove capita… percorso che si ripeterà identico a ogni ciclo.
I due prototipi sono stati montati su piastra millefori, nelle foto 1 sono visibili 10 condensatori color arancio da 10nF 400V collegati tra collettore e emettitore dei transistor di uscita che non compaiono sullo schema elettrico e neppure nel circuito stampato proposto. Sono delle ulteriori protezioni nei confronti di picchi che ritenevo potessero generarsi nelle commutazioni.
La prima versione del tester sembrava dovesse comandare dei piccoli relè su cui non era certa la presenza del diodo di protezione in antiparallelo alla bobina. I condensatori insieme alla relativamente elevata Vce dei transistor avrebbero dovuto fornire un buon margine di sicurezza.
Il primo prototipo ha richiesto alcuni giorni in sede di progettazione e circa 6 ore per il montaggio a filo, ha funzionato quasi subito secondo le previsioni. Successivamente è stata effettuata la modifica per il segnale di occupato in alternata, che utilizza un fotoaccoppiatore, ed è riportata accanto allo schema elettrico.

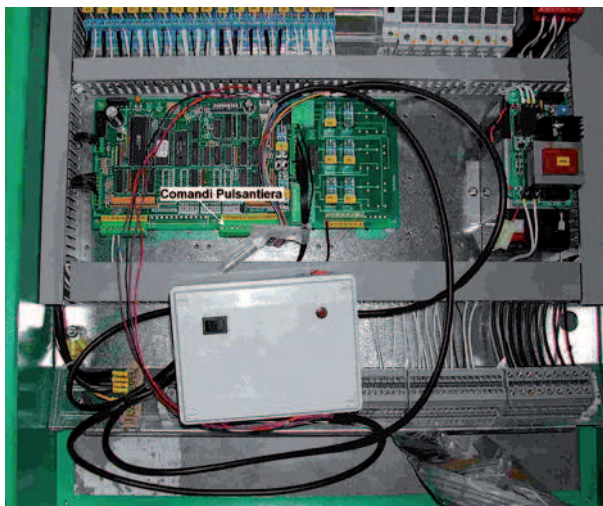



Figura 4
Il prototipo installato nel quadro comandi

Sostituendo il fotoaccoppiatore con un fototransistor collegato al posto dei pin 4 e 5 è possibile realizzare un accoppiamento "ottico" direttamente su una delle spie di occupato dell'impianto. Si risolve qualsiasi dubbio circa il sistema di comando della

Sostituzioni ed equivalenze

Non molte, gli integrati è necessario siano tutti in tecnologia Cmos, i ritardi sono tutti realizzati con delle reti RC posti sugli ingressi delle porte e l'uso di logiche più avide di corrente comporterebbero l'uso di condensatori di valore più elevato.
I transistor di uscita sono molto sopradimensionati, comuni BC237 potrebbero andare bene, ma ci esporrebbero a un aumento dei rischi da rottura per distrazione…Sul prototipo ho montato dei BD243c per momentanea non disponibilità dei 2N6123 da Pinto.
In uscita potrebbe essere richiesta la chiusura di un contatto, si potrà allora montare un relè, provvisto di diodo in parallelo alla bobina, inserito tra l'alimentazione positiva e il collettore del transistor.
Il segnale di occupato potrebbe essere fornito diversamente…
Se è a bassa tensione, non più di 20-40V, basterà sostituire la R18 con una di valore più alto (1K2 per 20V, 2K2 per 30V, 3K3 ½ W per 40V).
Se il segnale non dovesse essere molto pulito possiamo inserire un condensatore multistrato (470nF 50V) tra D6 e massa.
Sullo schema ho riportato la modifica per utilizzare direttamente la tensione alternata (24 Volt) che alimenta le lampade. Si tratta di inserire un ponte raddrizzatore, un fotoaccoppiatore e pochi componenti esterni. In questo caso D6, D7 e R18 diventano inutili e possono essere eliminati. Questa modifica è stata realizzata su entrambi i prototipi per utilizzare un segnale più facilmente localizzabile nel quadro di comando.
Il circuito stampato non riporta questa modifica che è stata realizzata solo sui prototipi.
Per impianti alimentati fino a 90V si ricorrerà alla medesima modifica avendo cura di montare R20 da 47Kohm 2W, C7 da 22 microF 200V.

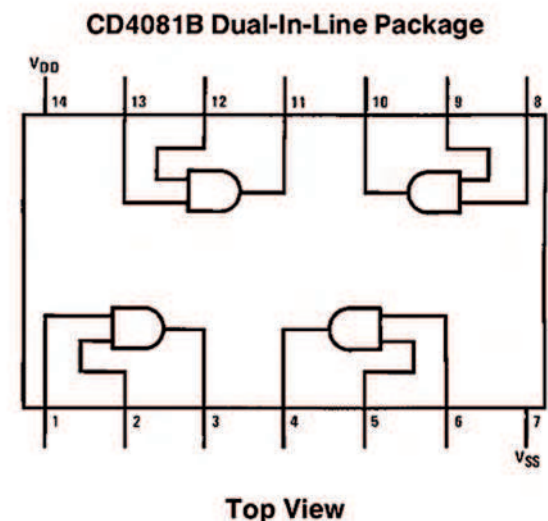
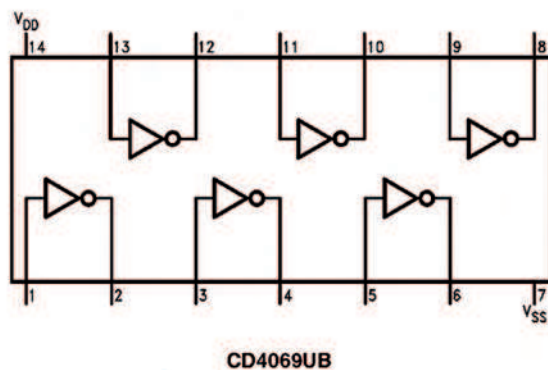
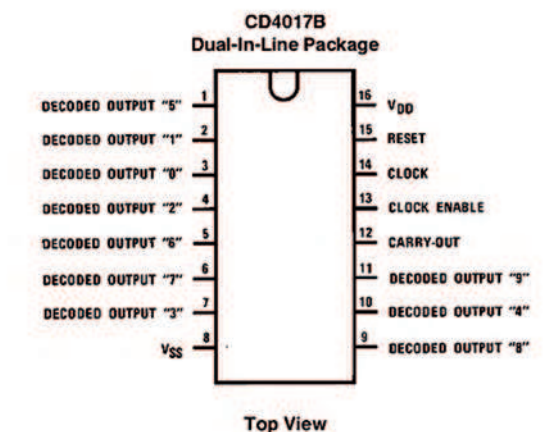



Figura 5
La piedinatura dei componenti utilizzati

spia, anche se è necessario un sistema affidabile di accoppiamento con la spia realizzando così una sorta di accoppiatore ottico autocostruito.
L'alimentazione può essere compresa tra 11 e 30V, anche non stabilizzata, D2, C3 e U2 potrebbero utilizzare anche alimentazione in alternata anche se in questo caso la sostituzione di D2 con un ponte sarebbe consigliabile. La tensione massima utilizzabile in alternata per l'alimentazione è pari a 25V, oltre rischiamo di superare i limiti di ingresso del LM7809. È possibile collegare un LM7824 prima del LM7809, questo aumenta fino a 28 – 30 V la massima tensione alternata di alimentazione.
Se l'uso fosse previsto per impianti di cui sappiamo ben poco ricorrerei a 10 relè in uscita, alimentazione a batteria (un modello al piombo da 12V 2Ah, da antifurto, potrebbe alimentare il tutto per due giorni) e accoppiatore ottico autocostruito sulla spia di occupato.

Ricordo che…
Questo progetto è stato realmente realizzato, e ovviamente funziona perfettamente così come è descritto. Non è stato ricavato modificando alcun oggetto di produzione industriale, o progettato da altri. Tuttavia non è in possesso di alcun tipo di omologazione, si tratta esclusivamente di una realizzazione hobbistica portata avanti per una necessità momentanea, che funziona perfettamente, ma di cui declino ogni tipo di responsabilità. Il lettore che decide di realizzare questo progetto, quindi lo prova applicandolo all'ascensore del condominio viola un buon numero di regole, non ultima l'essere in possesso delle necessarie abilitazioni ad effettuare impianti elettrici civili. È sottinteso quindi che l'uso "sul campo" di questo oggetto è riservato a coloro che posseggono questo tipo di abilitazione, e che, pur potendone trarre professionalmente notevoli vantaggi, lo utilizzeranno esclusivamente a loro rischio! La prudenza invita ovviamente a non consentire l'accesso delle persone alla cabina quando l'oggetto è collegato ed è in funzione.

More Info Please!
Inserisci il Codice **265042** alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

Una segreteria CITOfonica

Ecco il progetto di una segreteria citofonica utile per sapere chi vi ha fatto visita mentre eravate fuori casa. Un'idea nata per caso e per la curiosità di sperimentare il funzionamento di un DAST, un registratore digitale su chip della Winbond.

Il circuito proposto è realizzato attorno ad un ISD4003 che è dotato di bus SPI e consente la registrazione di audio riproducibile indirizzando le opportune celle di memorizzazione. I componenti della famiglia ISD4003 sono i seguenti:

	Durata	BandaPassante
ISD4003-8	8minuti	1700Hz
ISD4003-6	6minuti	2300Hz
ISD4003-5	5minuti	2700Hz
ISD4003-4	4minuti	4000Hz

Si noti che la massima qualità ottenibile è di poco superiore a quella telefonica per cui la registrazione/riproduzione di brani musicali non sarà particolarmente performate.

Il bus SPI

L'ISD4003 è dotato di un bus SPI composto da 3 linee facenti capo ai pins 1,2,3 dell'integrato che ha package tipo 14+14 pin DIP. Il primo di tali piedini è chiamato /SS (Slave Select) che è di input e deve essere portato a livello logico 0 dal dispositivo master che controlla le funzioni del DAST.
Il pin2 è la linea MOSI (Master Out Slave In), input dal controllore master, che decide il livello a cui deve tenerla, prima del fronte di salita che pure deve produrre sull'ingresso SCLK (Serial Clock) che è al pin28. È proprio tale SCLK che permette di definire trasmissione sincrona questo tipo di comunicazione da implementare con il DAST.
Il protocollo di colloquio prevede anche 2 linee di uscita dal chip, che sono attestate ai pins 3 e 25.
Al piedino 3 è presente la funzione MISO (Slave Out Master In) di tipo a collettore aperto. Sul fronte di salita di SCLK il DAST legge lo stato della linea MOSI pilotata dal master, mentre sul suo fronte di discesa il DAST decide lo stato della linea MISO di risposta ai comandi, che deve essere letta dal master.

Il protocollo di comunicazione

Il set di comandi prevede che il master predisponga il DAST alla riproduzione o alla registrazione, sia dall'indirizzo corrente, sia da un indirizzo (una riga), delle 1200 presenti.
È scritto infatti che ogni ISD4003 contiene una memoria flash organizzata in 1200 righe di 1600 celle ciascuna.

Gestione dell'ISD con PC

Compito di chi deve programmare le uscite di un controllore PIC, ovvero quelle della Centronics è quindi organizzare in maniera opportuna i 16bit prima ancora di attivare il SCLK. A tale proposito dico che per far funzionare con successo lo ISD4003 il master deve ricordarsi di mandare a 0volt lo /SS, poi,al primo fronte di salita di SCLK il master deve trasmettere lo stato (0 oppure 1) del bit di indirizzo A0, poi trasmette A1, poi di seguito fino ad A10, e siamo così arrivati all'undicesimo fronte di salita di SCLK. Nel frattempo i bit trasmessi: A0,A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7,A8,A9,A10 individuano la riga (una delle 1200), da cui partire per le operazioni di lettura o di scrittura.
Al dodicesimo fronte di salita il master deve trasmettere lo stato del bit C0, al successivo tocca al bit C1, così fino al sedicesimo; allora i bit C0,C1,C2,C3,C4 appartengono alla logica di controllo del dispositivo, così come quelli precedenti A0,...,A10 sono della logica di indirizzamento. Da ultimo il master deve riportare il pin1 /SS a livello 5volt per considerare chiusa la comunicazione.
Ciascuno di tali bit di controllo ha una sua funzione, come è riportato nella documentazione dell'integrato. Le funzioni utilizzate nel prototipo di

di Antonio Melucci

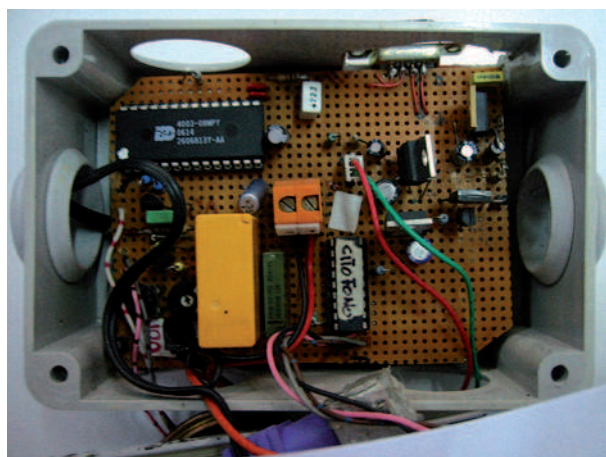



Figura 1
Il prototipo della segreteria telefonica

segreteria citofonica (figura 1) sono le seguenti:

Comando	Indirizzi	C0	C1	C2	C3	C4
POWERUP	xx	0	0	1	0	0
SETPLAY	A0-A10	0	0	1	1	1
PLAY	xx	0	1	1	1	1
SETREC	A0-A10	0	0	1	0	1
REC	xx	0	1	1	0	1
STOP	xx	0	1	1	0	0
STOPPWRDN	xx	0	1	0	0	0

Il comando POWERUP serve a svegliare il dispositivo dopo averlo alimentato, ed è ovvio pensare che non ha importanza lo stato degli 11 bit di indirizzamento, visto che non c'è nulla da indirizzare. Anche per i comandi PLAY e REC non ha importanza lo stato della linea MOSI durante i primi 11 fronti di salita di SCLK poiché servono ad impartire allo ISD l'ordine di riproduzione o registrazione, rispettivamente, a partire dalla riga di memoria alla quale ora si trova posizionato, come se l'operazione –play- o –rec- venisse fatta su una musicassetta senza un preventivo wind (avanzamento) o rewind (riavvolgimento). Continuando con l'analogia con le musicassette, il comando STOP può assimilarsi al tasto "pause" durante una riproduzione/registrazione; il comando STOPPWRDN invece è proprio lo spegnimento del nostro registatore, ed anche in questo caso poco importa del punto in cui si trova il nostro nastro magnetico.I bit di indirizzo vengono presi in considerazione solo se si tratta di operazioni in cui si richiede un'operazione di registrazione o riproduzione che parte da una riga specifica. Dopo che il master ha avviato la comunicazione mettendo basso il pin1 /SS, la risposta MISO prevede che il bit trasmesso sia lo stato di OVF del dispositivo, ossia un livello di 3volt sul pin3 se ci si trova alla fine memoria, oppure un livello 0volt se c'è ancora spazio per registrare a partire dalla riga in cui siamo.

Il funzionamento con il PC

Per gestire l'ISD4003-8 attraverso la porta stampante del PC viene fornito un programma per DOS scritto in basic (Citofono.BAS) che prevede il seguente menu:

1. registrazione da indirizzo corrente
2. riproduzione da indirizzo corrente
3. registrazione da riga di indirizzo impostabile e al massimo fino al raggiungimento di OVF
4. riproduzione da riga di indirizzo impostabile e fino al primo EOM incontrato

Supponendo di voler avviare la registrazione da

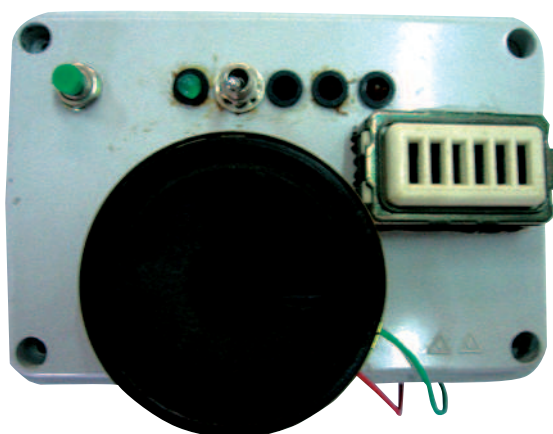



Figura 2
Il primo prototipo racchiuso nella scatola, non lasciatevi influenzare dall'aspetto, funziona perfettamente!

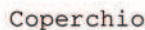



Figura 3
Schema elettrico della segreteria citofonica

indirizzo attuale, dal pin 4 (bit D2 del bus dati) della porta 25 pin femmina del PC partono i sedici bit di comando verso il pin 2 di IC4 della scheda prototipo, così come il pin 3 (bit D1 del bus dati, tenuto alto a riposo), viene posto a 0 volt verso il pin 1 di IC4, mentre il pin 2 (bit D0 della Centronics), serve come clock e va verso il pin 28 dello ISD. Particolare cura ha richiesto la messa a punto della routine di organizzazione dei bit di indirizzo e di comando prima della trasmissione, poiché il programma prevede la possibilità di scegliere l'indirizzo (da 0 a 1999), della riga da cui partire per le operazioni; già questo rende necessario l'uso di 2 bytes (-MSBreg- ed –LSBreg-), però l'indirizzo di riga digitato dall'utente deve essere "ribaltato" per organizzare la trasmissione come:

A0,A1,A2,A3,A4,A5,A6,A7
← MSBreg →

A8,A9,A10,C0,C1,C2,C3,C4
← LSBreg →

a questo provvede la routine orgADDR che scompone a bit il numero decimale introdotto da tastiera nella variabile StAddr e lo ricompone nei due bytes MSBreg ed LSBreg. Sono poi le routines orgMOSI ed TxRx ad occuparsi della trasmissione verso lo IC4 sia dell'indirizzo di partenza, sia del comando che si vuole impartire. In particolare mentre sta avvenendo la trasmissione la routine TxRx legge continuamente lo stato della linea ACK della porta stampante, ossia del pin 10, ossia del pin3 di IC4, il cui stato arriva negato sulla Centronics per la presenza di T2, necessaria per adattare i diversi livelli di tensione presenti sullo ISD4003 (0 volt – 3 volt corrispondono sulla porta stampante a 5 volt – 0 volt). Con quest'ultima gestione è possibile avere a video sempre lo stato del dispositivo relativamente a fine messaggi o massima occupazione di memoria, oltre che al puntatore alla locazione da cui può riprendere in lettura o scrittura.

Lo schema elettrico

Lo schema elettrico di figura 3 consente al ISD4003 di essere pilotato da due master, mutuamente esclusivi. Nella foto del prototipo (figura 1), si individua facilmente il connettore a vaschetta 9 poli in alto a destra; è possibile preparare un cavo a 7 conduttori che abbia da un lato una vaschetta 9 pin femmina, dall'altro una 25 pin maschio da collegare alla porta stampante del PC. Sul connettore 9 pin presente sulla scheda sono anche atte-

ELENCO COMPONENTI:

R1	470	R2	5.6K	D1	zener 5.1v
R3	33K	R4	470	D2	1N4148
R5	470	R6	4.7K	D3	1N4148
R7	1K	R8	10K	D4	1N4148
R9	4.7K	R10	22K	D5	Led verde
R11	2.2K	R12	10K	D6	1N4148
R13	10K	R14	220		
R15	330	R16	150	IC1	LM7805
R17	330	R18	3.3	IC2	PIC16F628
R19	100 trim	R20	100 trim	IC3	LM317
R20	1.5K	R21	1.5K	IC4	ISD4003-8
R22	4.7K			IC5	TDA2002
C1	47uF 25v	C2	100uF 16v	C3	100nF poli
C4	220nF poli	C5	100nF	C6	100nF
C7	1uF elettr	C8	100nF	C9	1uF elettr
C10	100nF	C11	10uF 16v		
T1	BC317	T2	BC317	T3	BC317
T4	BD136	T5	BC317		
K1,K2 relè 12volt 1 scambio					
Microfono elettrete					
Altoparlante recuperato da vecchio PC					
Connettore femmina a vaschetta 25poli					
Connettori maschio + femmina a vaschetta 9poli					

stati gli ingressi Mic+ e Mic- disponibili per connettere un microfono esterno tipo electret. Preparando questo cavo e non inserendo nello zoccolo 9+9 il PIC16F628 siglato IC2, la scheda ha come suo master il PC, e sarà comandata dal programma CITOFONO.BAS. Nel ricordare che lo ISD lavora a tensione di 3volt e che accetta i segnali SPI provenienti dal master anche con tensioni di 5volt, si giustifica la presenza del regolatore IC1, che deve alimentare il PIC, e del regolatore IC3, classico, regolabile LM317 che serve esclusivamente a garantire 3volt di alimentazione allo IC4. Quello che nello schema è identificato come "Header Bticino" fa riferimento ad un posto esterno PE332120, ad una cornetta 334202 e al modulo alimentatore 336000. Il collegamento tra cornetta in appartamento e posto i strada prevede in totale SEI conduttori. I morsetti 1 e 12 sono rispettivamente la massa e il positivo di alimentazione.

Al morsetto5 si misurano 12volt ogni volta che un ospite suona al nostro citofono, tale tensione di chiamata viene filtrata e limitata a 5volt grazie a R1,R2,D1,D3,C8 prima di essere avviata al pin6 di Interrupt del PIC16F628 che è il dispositivo master ALTERNATIVO alla connessione PC per la gestione di IC4. Se IC2 si accorge di una chiamata provvede ad attivare a intermittenza per sette volte il relè K1 al quale è connesso un ronzatore della serie Magic bTicino (figura 2), necessario in caso di scarso volume di suoneria dell'apparecchio/cornetta interno. Il ronzatore esce di scena dopo i sette "rintocchi" (circa 5secondi), ed ora il PIC interroga lo stato del deviatore S1, perché deve prendere la decisione se gestire lo IC4 oppure solamente incrementare il contatore di citofonate il cui numero è archiviato in Eeprom e visualizzato col led D5 di cui dobbiamo contare il numero di lampeggii prima della pausa più lunga in cui resta spento del tutto. Se lampeggia, ad esempio, tre volte prima della pausa, allora ci sono state due citofonate in arrivo, perché con contatore azzerato (mediante il pulsante P1), il led lampeggia una sola volta ad indicare che il PIC non si è bloccato e che il suo programma sta ciclando. Il PIC è pronto per una nuova registrazione solo dopo circa tre minuti per assicurarsi che non sia sempre la stessa persona che sta citofonando.

In caso di BlackOut in casa, al ritorno

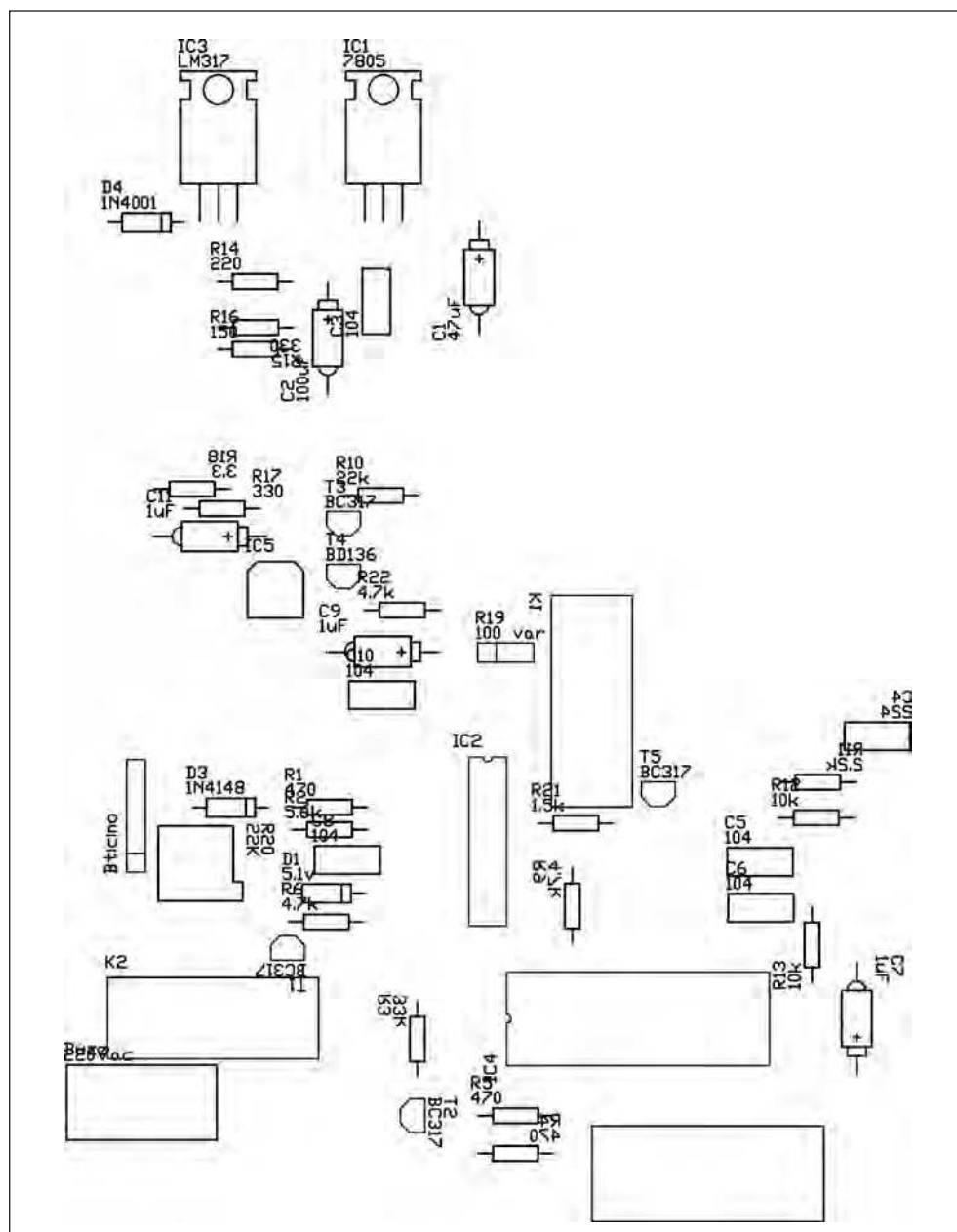
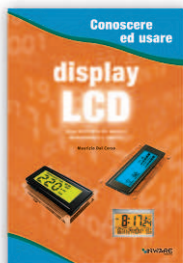



Figura 4

Piano di montaggio dei componenti sulla scheda. Per questioni di spazio non è stato possibile presentare il circuito stampato, che potete comunque scaricare dal sito di Fare Elettronica.

della tensione la SEGRETERIA, legge il contenuto della Eeprom e ripropone sul led di nuovo il numero di chiamate conteggiate dall'ultimo azzeramento.
Spostando S1 nell'altra posizione il PIC16F628 assume il ruolo di master. Il pin RB7 del PIC è una uscita quando pilota i lampeggi di D5, ma, dopo l'ultimo lampeggio e durante la pausa in cui il led deve risultare spento, il firmware del PIC prevede che RB7 sia riconfigurato come pin di input, in modo da leggere lo stato di ModSel ossia del deviatore S1.
Gli 8minuti a disposizione per la registrazione sono stati suddivisi in intervalli di 40 secondi in cui nei primi 40 (cioè a partire dall'indirizzo 0), è memorizzato il messaggio del padrone di casa, simile, per intenderci, a quello preregistrato delle segreterie telefoniche. La registrazione di tali primi 40secondi è opportuno farla collegando la scheda al PC dopo aver estratto IC2 dal suo zoccolo, e fatto partire in registrazione da indirizzo0 lo IC4 mediante il programma citofono.bas eseguito da una finestra DOS. Occorre pronunciare al microfono il messaggio che deve avvertire l'ospite di lasciare il suo "dopo il segnale acustico". Solo per questo è utile utilizzare il PC come master, ossia per registrare una volta per tutte il messaggio che parte poi in automatico quando qualcuno ci cerca al citofono. Possiamo ora staccare il cavo di connessione al PC e inserire di nuovo il PIC nel suo zoccolo. Le durate dei singoli messaggi saranno sempre "misurate" dal Timer0 di IC2.
Se un ospite suona al citofono, il morsetto5 (PLScall) va alto per tutto il tempo che il pulsante esterno resta schiacciato, su RB0 viene registrato un fronte di salita che attiva la temporizzazione del ronzatore che suona per sette volte, viene incrementato il contatore di citofonate, viene incrementato il numero di lampegii del led, prima della pausa in cui resta acceso verde di luce più smorta, ora però viene svegliato IC4 attraverso il bus SPI (stavolta però il suo master è il PIC IC2), che gli impartisce il comando di riproduzione messaggio da indirizzo 0, ossia riproduzione di quelle righe di memoria che erano state prima registrate con l'uso del PC.
Inviato il comando, il PIC provvede pure ad alimentare il TDA2002, amplificatore BF, mediante T3 e T4, ad eccitare il relè K2 in maniera da connettere l'uscita dell'amplificatore oltre che con l'altoparlante interno, con quello del posto esterno accessibile dal morsetto4 dello Header bTicino. Chi è fuori, al citofono per strada, sente la nostra voce preregistrata che avverte,ad esempio: "se nessuno risponde potete lasciare un messaggio dopo il segnale acustico"; voce che entra nell'amplificatore IC5 attraverso il condensatore di disaccoppiamento C9 e che costituisce un segnale della durata di 40secondi, tanto attende il PIC prima di mandare allo ISD4003 un altro comando, quello di Stop riproduzione. Il PIC a questo punto produce un "beep" della durata di un paio di secondi che esce dal suo pin9 ed entra in IC5 attraverso C10 quindi mette bassa la linea RA2 (AMP), che spegne il TDA2002.
La fase successiva consiste nel mandare il comando ad IC4 di mettersi in registrazione a partire da un indirizzo che dipende da quante citofonate sono state contate finora, in maniera da accodare ogni messaggio al successivo, senza possibilità di sovrapposizioni. Ogni messaggio dista dall'altro 100righe, ossia proprio 40secondi circa. È sempre il Timer0 del PIC a scandire questo tempo, cessato il quale si manda ad IC4 il comando di stop registrazione e lo si manda in StandBy, poi si accende nuovamente IC5, si connette l'altoparlante esterno con K2, e il PIC riproduce un altro –beep- di tonalità differente dal primo, per avvertire chi ci sta cercando al citofono che il tempo a sua disposizione per il messaggio è finito. Mediante il trimmer R20 è possibile dosare il livello di segnale esterno che deve entrare fino al pin17 dello ISD per essere registrato nella sua memoria non volatile.
Supponiamo ora di rincasare, troviamo il led verde sul coperchio che lampeggia più di una sola volta (ad esempio quattro volte), tra due intervalli successivi a luce fioca.
Premendo il pulsante P1 di riconoscimento (che porta alta la linea AcK del pin8 di IC2) il PIC comprende che vogliamo ascoltare i tre messaggi che qualcuno ci ha lasciato, per questo punta alla locazione di inizio dell'ultimo nella memoria dello ISD, accende il TDA2002, ma NON attiva il K2, così che il contenuto dei tre messaggi -di cui il PIC comanda la riproduzione controllandola col suo Timer0 interno- NON viene ascoltato per strada (anche questa è tutela della Privacy). Il primo messaggio ad essere riprodotto è quello dell'ospite che per ultimo ha suonato al citofono. Riprodotti tutti (40secondi per ognuno), il contatore delle citofonate torna 0 e viene pure scritto 0 nel suo corrispondente in Eeprom.

PROPOSTE 2007

Display LCD

Questo libro di successo (oltre 2000 copie vendute) rappresenta una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780, moduli grafici con controller KS0108 e non solo. Il testo tratta anche i display LED a sette segmenti e i display LCD passivi. Numerosi gli esempi pratici di impiego dei vari dispositivi: dal contatore a 7 segmenti al termometro LCD fino al pilotaggio dei moduli alfanumerici mediante PICmicro e PC.

COD. FE-06 **€ 16,50**

PICmicro™

La lettura di questo libro è consigliata per conoscere a fondo i PICmicro seguendo un percorso estremamente pratico e stimolante. Il testo descrive l'uso di MPLAB®, e descrive, in maniera approfondita, tutte le istruzioni assembler e molte delle direttive del compilatore. Al testo è allegato un utilissimo CDROM che, oltre ai sorgenti e gli schemi dei progetti presentati nel testo, contiene moltissimi programmi di utilità e molta documentazione.

COD. FE-18 **€ 29,00 (contiene CD-ROM)**

Linguaggio ANSI C

Questo nuovissimo libro descrive le tecniche, gli accorgimenti migliori per sfruttare gli aspetti di "alto e basso livello" del C, entrambi fondamentali quando si vuole sviluppare del *firmware* per sistemi dotati di risorse limitate.
Il testo è particolarmente indicato sia a chi ha già esperienza nella programmazione in *assembler* di sistemi a microcontrollore ed intende iniziare ad utilizzare il linguaggio C, sia per chi conosce già il C e vuole avvicinarsi alla programmazione dei sistemi *embedded*.

COD. FE-25 **€ 24,90**

BASIC per PIC

Un volume indispensabile sia per chi si avvicina alla programmazione dei PIC utilizzando il linguaggio Basic, sia per chi intende affinare le proprie tecniche di programmazione. Una guida alla programmazione embedded utilizzando MikroBASIC, uno dei più completi compilatori per PIC dotato di ambiente IDE e moltissime funzioni di libreria. La trattazione vi guiderà dalla semplice accensione di un LED alla gestione di motori in PWM, alla lettura e scrittura di memorie I2C, alla generazione di suoni seguendo un percorso semplice e ricchissimo di esempi pratici.

COD. FE-27 **€ 24,90**

LIBRI

CPLD

Un libro dedicato a tutti coloro che per la prima volta si avvicinano al mondo delle Logiche Programmabili ed utilizzabile da quanti, già esperti, desiderano approfondire la conoscenza di questi interessanti dispositivi. Gli argomenti teorici sono presentati attraverso semplici circuiti di esempio il cui codice viene descritto nei dettagli. Tra gli argomenti trattati: la sintassi del linguaggio Verilog, la comunicazione seriale, la conversione analogico-digitale e le macchine a stati finiti.

COD. FE-28 **€ 32,90 (contiene DVD-ROM)**

Amplificatori operazionali

Un testo per capire a fondo l'amplificatore operazionale. Le tipologie, le configurazioni circuitali, l'analisi approfondita dei parametri caratteristici sono solo alcuni degli argomenti trattati nel testo. I numerosi esempi pratici fanno di questo libro un utilissimo volume adatto anche sia a chi intende conoscere gli amplificatori operazionali senza per questo affrontare lunghe trattazioni teoriche, sia per gli studenti che hanno la necessità di conoscere a fondo questo affascinante ed utilissimo componente elettronico.

COD. FE-29 **€ 39,00**

www.ieshop.it

Codice MIP 265054

I prezzi indicati sono IVA compresa

Prima parte: *Luglio/Agosto 2007*
Introduzione al sistema

Seconda parte: *Settembre 2007*
La programmazione in NQC (I)

Terza parte: *Ottobre 2007*
La programmazione in NQC (II)

Quarta parte: *Novembre 2007*
La programmazione in NQC (III)

I sistemi robotici Lego Mindstorms

In questo numero iniziamo la presentazione di un sistema robotico che prende il nome di Mindstorms, ideato e commercializzato dalla Lego a scopi didattici. Nelle prossime puntate vedremo come è possibile costruire e programmare un piccolo robot mobile, così da renderlo capace di eseguire dei particolari compiti come ad esempio quello di evitare un ostacolo posto lungo il suo tragitto o seguire una linea tracciata sul pavimento.

RCX

La linea di prodotti Lego Mindstorms, che prende il nome di RIS (Robotics Invention System), è basata su di un blocco programmabile detto RCX, un vero e proprio microcomputer che costituisce la mente del sistema robotico. L'RCX contiene un microcontrollore Hitachi H8/3292 ed il download del programma, che può essere scritto su personal computer mediante un opportuno ambiente di sviluppo, viene effettuato tramite una torretta ad infrarossi inclusa nel kit. Sono disponibili tre porte di input per sensori, sensibili ad esempio al tocco o alla luce, mediante cui l'RCX può acquisire informazioni dal mondo esterno. I dati acquisiti possono quindi essere elaborati per comandare degli attuatori, come ad esempio motori o lampade, che possono essere collegati alle tre porte di output disponibili. Inoltre è presente un display LCD, una porta di ricezione e trasmissione ad infrarossi, una memoria per il salvataggio dei programmi e un altoparlante che consente di riprodurre suoni. I pulsanti presenti sul modulo RCX vengono utilizzati per il controllo del robot e dell'esecuzione dei programmi contenuti in memoria; nella tabella 1 è illustrato il funzionamento di questi ultimi.

Figura 1.1
Blocco RCX

Sensori ed attuatori

La linea Mindstorms comprende quattro tipi di sensore (gli ultimi due sono opzionali):

- Un sensore tattile, che rileva se il robot tocca una parete o un oggetto.
- Un sensore di luce, che reagisce alle variazioni di intensità luminosa e può quindi essere utilizzato ad esempio per riconoscere una linea sul pavimento.
- Un sensore di rotazione, che misura angoli.
- Un sensore di temperatura.

Nulla vieta comunque di autocostruire sensori

Specifiche dell'RCX
Serie processore: H8/3297
Nome prodotto: H8/3292
Numero parte: HD6433292
Memoria ROM: 16 KB
Memoria RAM: 512 B
Frequenza: 16MHz
Timer ad 8 bit: 2
Timer a 16 bit: 1
Convertitori A/D ad 8 bit: 8
I/O pin: 43
Input: 8
Porte seriali: 1
Output da 10 mA:10

Introduzione al sistema

di Fabio Riscica

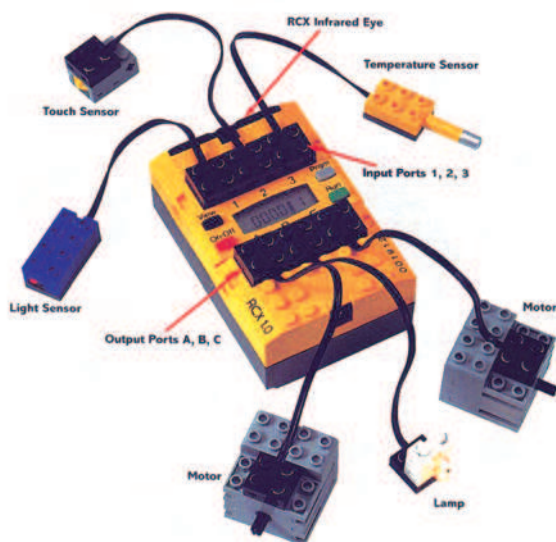



Figura 1.2
Blocco RCX, sensori ed attuatori

Figura 1.3
Torretta ad infrarossi

secondo le nostre esigenze, anzi in una delle prossime puntate mostreremo proprio come affrontare il progetto e la costruzione di un sensore che consente di rilevare la vicinanza ad una parete senza entrarne in contatto. I tipi di attuatori disponibili sono il motore e la lampada. Il motore permette il movimento del nostro mezzo tramite ruote o cingoli accoppiate al rotore con opportuni ingranaggi.

Costruzione e programmazione del robot

La prima operazione da effettuare per la realizzazione del nostro robot consiste nell'assemblaggio del modulo RCX e dei pezzi Lego contenuti nel kit (o in nostro possesso) secondo uno degli schemi proposti nel manuale allegato "Constructopedia" o seguendo la nostra immaginazione. In figura 6 è illustrata, ad esempio, la struttura del robot "Pathfinder". Si tenga presente che il robot deve essere costruito tenendo conto delle prestazioni richieste. Se si vuole realizzare un robot veloce, le ruote devono essere di piccolo diametro; se invece si desidera aumentare la coppia motrice a scapito della velocità, è necessario diminuire il diametro delle ruote (la coppia motrice è in genere direttamente proporzionale al diametro delle ruote). L'operazione successiva al montaggio consiste nella stesura del programma, operazione facilitata dall' incluso ambiente di sviluppo Robolab, svilup-

Pulsanti presenti sul modulo RCX	
On-Off	Accende e spegne l'RCX. I tre pulsanti successivi sono operativi soltanto quando l'RCX è acceso.
Prmg	Permette di selezionare il programma corrente fra i cinque disponibili in memoria. Il numero del programma selezionato appare a sinistra dell'omino visualizzato nella finestra del display.
Run	Avvia ed arresta il programma selezionato. Se il programma è in esecuzione, l'omino visualizzato nella finestra del display appare in movimento.
View	Fornisce informazioni sullo stato dei sensori e dei motori. Lo stato dei sensori è visualizzato in corrispondenza delle relative porte di input; la direzione dei motori sulle porte di output.

Tabella 1
Funzionamento dei pulsanti presenti sul modulo RCX

pato dalla Lego in collaborazione con la National Instruments e basato su LabView (il noto linguaggio di programmazione grafico utilizzato per la realizzazione dei sistemi di acquisizione dati).
Robolab è un linguaggio di programmazione di tipo visuale ed è organizzato in tre distinte sezioni: Pilot, Inventor, Investigator. I livelli Pilot hanno lo scopo di introdurre alla programmazione anche chi ne è estraneo: in questa sezione è possibile utilizzare soltanto un numero ridotto di icone con parametri vincolati. In modalità Inventor si costruiscono i programmi selezionando e collegando liberamente le icone da una tavolozza presente sulla finestra di programmazione: questa modalità è la più completa e consente di sviluppare applicazioni con strutture condizionali, iterative e multitasking, in base al livello prescelto. La modalità Investigator permette di usare l'RCX per fare misure e tracciare grafici dei dati raccolti. Nel riquadro di approfondimento sono brevemente illustrate le icone che possono essere utilizzate in modalità Inventor. In figura 7 è illustrata una finestra di programmazione di Robolab in una delle modalità Inventor: è possibile osservare che il programma è delimitato dai due semafori verde e rosso che segnalano l'inizio e la fine dello stesso. Le icone relative ai comandi sono collegate tra loro ed il programma

Figura 2
Sensore di tocco

Figura 3
Sensore di luce

Figura 4
Motore

Icone di Robolab

Avvio e fine programma
L'inizio e la fine del programma sono delimitati rispettivamente dal semaforo verde e rosso.

Attivazione del motore
I motori sono identificati dalle lettere A, B, C, corrispondenti all'uscita dell'RCX che verrà attivata. La freccia identifica il senso di rotazione del motore.

Accensione della lampada
Le lampade sono identificate dalle lettere A, B, C, corrispondenti all'uscita dell'RCX che verrà attivata.

Disattivazione uscita
Questi blocchi permettono di disattivare motori o lampade precedentemente attivati.
Le lettere specificano l'uscita dell'RCX che sarà disattivata.

Ritardo
È possibile inserire dei ritardi fra un azione e la successiva di 1, 2, 4, 6, 8, 10 secondi. È possibile anche impostare un generico ritardo o farlo generare casualmente all'RCX.

Attesa pressione/rilascio pulsante
L'esecuzione del programma viene interrotta fintanto che il pulsante non viene premuto o rilasciato (operazione specificata dal verso della freccia). L'icona deve essere collegata ad una delle tre porte di ingresso dell'RCX, utilizzando l'icona di selezione della porta di ingresso illustrata di seguito.

viene eseguito in modo sequenziale lungo il tragitto definito. Il funzionamento del programma di esempio illustrato è il seguente: inizialmente si attiva il motore collegato sulla porta di uscita A, quindi si attiva la lampada collegata sulla porta di uscita C e si attende che il pulsante collegato sulla porta di ingresso 1 venga premuto. Quando questo evento occorre, tutte le porte di uscita vengono disattivate ed il programma termina. Il Robolab non è l'unico ambiente di sviluppo esistente, ma sono stati sviluppati molti altri ambienti open source. Esiste anche un SDK che permette di interagire con l'RCX attraverso qualsiasi programma che supporta ActiveX. Nella prossima puntata illustreremo il linguaggio NQC

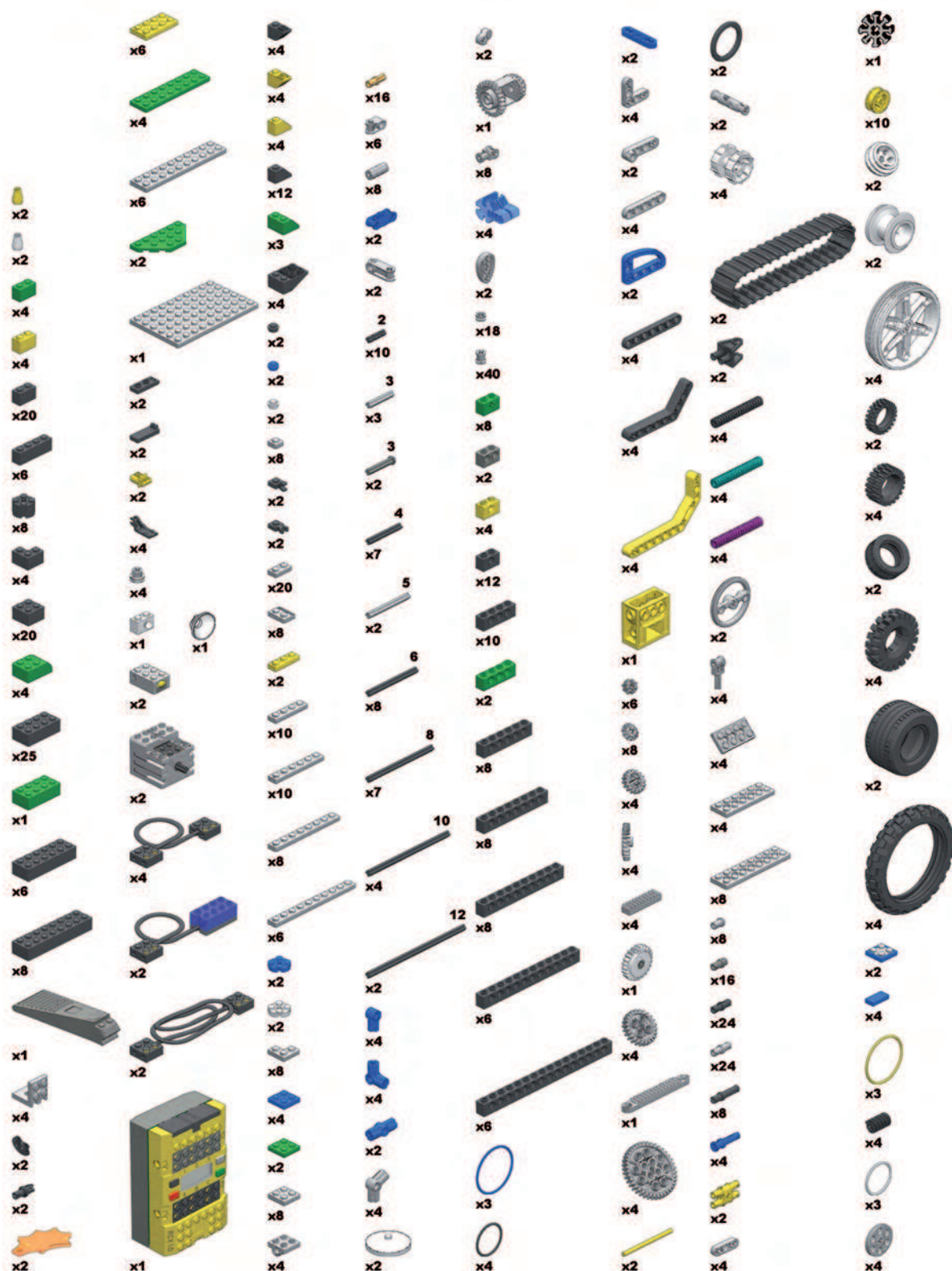
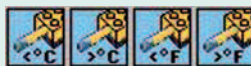



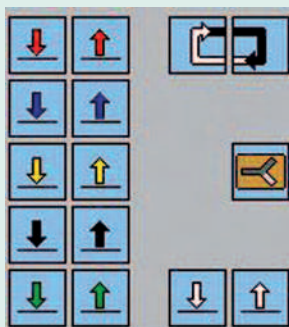
Figura 5
Contenuto del kit Robot Invention System

Attesa rilevazione intensità luminosa

L'esecuzione del programma viene interrotta fintanto che non viene rilevata una variazione positiva o negativa dell'intensità luminosa rilevata. L'icona deve essere collegata ad una delle tre porte di ingresso dell'RCX, utilizzando l'icona di selezione della porta di ingresso illustrata di seguito.

Attesa rilevazione temperatura

L'esecuzione del programma viene interrotta fintanto che non viene rilevata una variazione positiva o negativa della temperatura misurata. L'icona deve essere collegata ad una delle tre porte di ingresso dell'RCX, utilizzando l'icona di selezione della porta di ingresso illustrata di seguito.

Controllo del programma

Le icone con le frecce permettono di effettuare dei salti o dei cicli. La "Y" permette di operare in modalità multitasking, dividendo il task corrente in due task indipendenti.

Note musicali

Con queste icone è possibile comporre un pezzo musicale. La corrispondenza con le note musicali è la seguente:
C = DO, D = RE, E = MI, F = FA,
G = SOL, A = LA, B = SI

Selezione porta di ingresso

Queste icone permettono di selezionare la porta di ingresso sull'RCX associata al pulsante o al trasduttore di luminosità o temperatura.

Potenza delle uscite

Associando queste icone ai comandi di attivazione dei motori o delle uscite è possibile impostare il livello di intensità dell'uscita da 1 a 5.

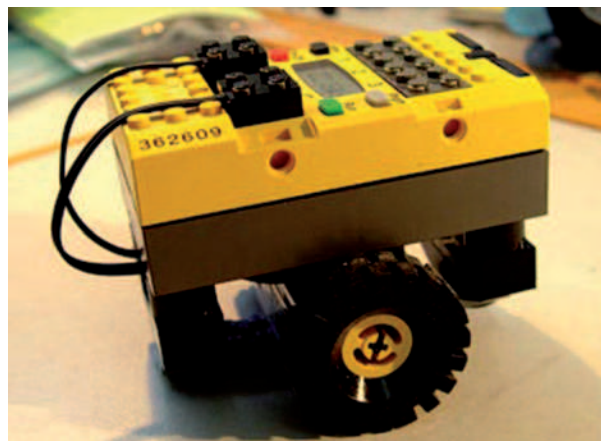



Figura 6
Pathfinder, un robot di esempio

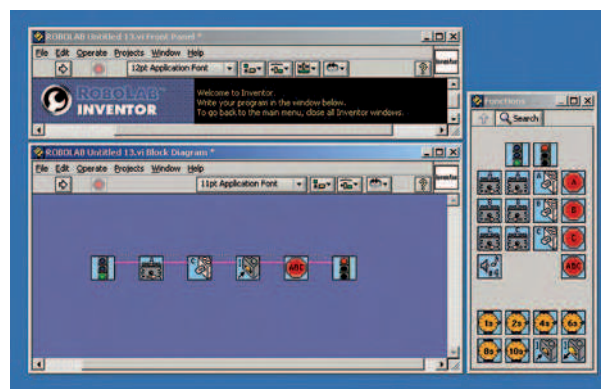



Figura 7
Robolab

(Not Quite C), sviluppato da Dave Baum, che unisce la semplicità di utilizzo alla potenza del linguaggio di programmazione C. Una volta che il programma è stato scritto, occorre trasferirlo in memoria dell'RCX attraverso la torretta di comunicazione ad infrarossi. Questa operazione può essere eseguita mediante il pulsante "Run" a forma di freccia presente nella finestra di Robolab: se il modulo RCX è posizionato correttamente di fronte alla torretta, il trasferimento viene completato in pochi secondi. Per testare il programma scritto, dopo averlo selezionato fra i cinque disponibili tramite il pulsante "Prgm" dell'RCX, basta agire sul pulsante "Run" e verificarne il funzionamento.

Conclusioni

Dopo aver brevemente presentato il sistema robotico Lego Mindstorms e l'ambiente di sviluppo Robolab proposto dalla casa fornitrice, nella prossima puntata illustreremo come utilizzare il linguaggio di programmazione NQC per la programmazione del nostro robot.

More Info Please!
Inserisci il Codice **265056** alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

DVR, la tecnologia digitale per la tua sicurezza

Vasta gamma di videoregistratori digitali per qualsiasi esigenza, dalla casa, al punto vendita, alla piccola o grande azienda. Da 4 a 16 canali, differenti sistemi di compressione, con interfaccia LAN e video web server, con trasferimento dati USB o back-up su DVD: scegli il modello che meglio si adatta alle tue esigenze.

I DVR vengono forniti senza Hard Disk.

FR329W - DVR / MULTIPLEXER A 4 CANALI MPEG-4/JPEG CON VIDEO WEB SERVER

€ 310,00 — PREZZO IMBATTIBILE

Videoregistratore digitale real-time a quattro canali con frame rate di 100 IPS e interfaccia Ethernet. Formato di compressione MPEG-4/JPEG, funzione Motion Detection avanzata, possibilità di registrare, riprodurre e visualizzare contemporaneamente le immagini. Visualizzazione da remoto tramite connessione Internet (massimo 5 utenti) con possibilità di effettuare registrazioni e back-up. Grazie all'elevato livello di compressione il DVR è in grado di registrare per 170 giorni consecutivamente (HDD da 500 GB, 4CH, CIF alta qualità, 15 IPS). Compressione video: MPEG4 (CIF), MJPEG (frame) • Standard video: NTSC e PAL • Ingressi Video: 4 canali, livello 1 Vpp 75 Ohm, prese BNC • Uscite Video: 4 loop, 1 monitor principale, 1 monitor secondario, livello 1 Vpp 75 Ohm, prese BNC • Regolazione velocità in registrazione • Regolazione qualità immagine • Tipo e caratteristiche Hard Disk supportato: IDE, ATA 66, capacità oltre 400 GB • Refresh video: 120 IPS (NTSC) / 100 IPS (PAL) • Ingressi/uscite audio: 1 ingresso, 1 uscita (prese RCA) • Motion Detection: 16 x 12 riquadri per telecamera per tutti i canali, 4 livelli di sensibilità impostabili • Registrazione pre-allarme: 8 MB • Trasmissione via web: compressione Motion JPEG • Interfaccia network: Ethernet (10-100 Base-T), supporta controllo e visione real-time da Ethernet • Interfaccia Web: compatibile IE browser e software AP • Invio delle immagini in caso di allarme tramite Email o via FTP • Protocolli supportati: TCP/IP, PPPoE, DHCP, DDNS • Allarmi: 4 ingressi, 1 uscita • Zoom: 2 X digitale (solo in modalità real-time) • Alimentazione: 19 VDC tramite adattatore di rete 100 ~ 240 Vac incluso • Assorbimento: < 42 W • Dimensioni (mm): 343(L) x 223(P) x 59(H) • Sistema di ripristino di tutte le funzioni dopo un black-out.

FR334 - DVR 8 CANALI MPEG4/GPRS/ETHERNET/ CD-RW - CONNESSIONE PER RAID

new

€ 1.250,00

Videoregistratore digitale real-time ad otto canali di grande capacità. Al suo interno si possono installare fino a tre HDD da 500 GB ciascuno oppure due HDD e un RAID esterno. La notevole capacità di cui dispone il DVR e la compressione video MPEG4 (paragonabile allo standard divX) consentono di registrare ininterrottamente per molti mesi. Dotato di Video Web Server che permette la visualizzazione delle immagini mediante browser - in qualsiasi parte del mondo - tramite qualsiasi PC collegato a Internet. Le immagini possono essere visualizzate da remoto anche mediante telefono cellulare dotato di connessione GPRS. Il DVR è dotato di masterizzatore CD-RW che permette di effettuare il backup delle registrazioni su supporto CD. È supportato anche il salvataggio dei dati su memoria Flash USB. Completo di adattatore di rete e di telecomando IR per gestione DVR e controllo telecamera con funzione PTZ. HDD e sistema RAID non inclusi.

FR335 - DVR 16 CANALI MPEG4/GPRS/ETHERNET/ CD-RW - CONNESSIONE PER RAID

new

€ 1.750,00

Stesse caratteristiche del modello FR334 ma con 16 canali anzichè 8.

FR322 DVR/MULTIPLEXER 16 CH PORTA USB, WEB SERVER e GPRS

€ 1.450,00

DVR a 16 canali dotato di 2 cassetti estraibili nei quali è possibile installare altrettanti HHD con capacità di oltre 400 GB ciascuno. Garantisce moltissime ore di registrazione con una buona qualità dell'immagine grazie alla compressione MPEG4. Integra in un unico apparecchio un DVR e un multiplexer full-duplex a 16 canali. Dispone di Video Web Server con possibilità di visualizzare le immagini da remoto anche mediante telefono cellulare dotato di connessione GPRS. È dotato di una pratica interfaccia USB per lo scarico dei filmati su PC. Completo di adattatore di rete e di telecomando IR per gestione DVR e controllo telecamera con funzione PTZ.

DVR/MULTIPLEXER 16 INGRESSI con PORTA USB, WEB SERVER, GPRS e DVD

Stesse caratteristiche del modello FR322 ma con l'aggiunta di un masterizzatore DVD-RW che permette di effettuare il backup delle registrazioni su DVD.

FR322D - € 1.670,00

CCTV ProLine

FR323D - DVR/MULTIPLEXER 4 INGRESSI con PORTA USB, WEB SERVER, GPRS e DVD

€ 850,00

Stesse caratteristiche del modello FR322D ma con 4 canali anzichè 16.

FR319 - DVR/MULTIPLEXER 9 INGRESSI

€ 560,00

Versione a 9 canali con cassetto Hard Disk estraibile. Integra in un unico apparecchio un DVR e un multiplexer full-duplex a 9 canali. Quattro differenti modalità di visualizzazione: 1 canale (a pieno schermo), 4 canali (modalità quad), 7 e 9 canali. Funzionalità duplex: registrazione e live multischermo contemporanei, di ricerca rapida delle registrazioni su Data/Ora e su evento d'allarme. Compressione Wavelet.

DVR/MULTIPLEXER 9 INGRESSI CON WEB-SERVER

Stesse caratteristiche del modello FR319 ma con l'aggiunta di una interfaccia Ethernet che rende possibile la visualizzazione delle immagini da remoto tramite una connessione Internet.

FR319W - € 670,00

FR336 - DISK ARRAY BOX per TRE HARD DISK con FUNZIONE HUB

€ 280,00

new

Unità di espansione di capacità di memoria per DVR FR334 e FR335. Dispone di funzione HUB che consente di collegare in cascata più unità FR336. Al suo interno si possono alloggiare fino a tre Hard Disk caratteristica che - insieme alla funzione HUB - permette di espandere, in modo praticamente illimitato, la memoria dei DVR FR334 e FR335 e di prolungare notevolmente l'autonomia di registrazione. Il dispositivo è compatibile con HDD di qualsiasi marca purchè da 3,5". L'unità viene fornita completa di adattatore di rete. Funzione HUB • Interfaccia Host Port: 1 x IDE (cavo SCSI M. incluso) • Interfaccia Device Port: 3 x IDE • Supporto modalità JBOD • HDD velocità di trasferimento: Ultra DMA/100-66/33 • Interfaccia HDD: ATA-6 (T13/1410D REV3) DMA66 • Numero HDD installabili: 3 (sono supportati tutti gli HDD da 3,5" di qualsiasi casa costruttrice) • Alimentazione: 19 Vdc • Consumo: 2,3 A • Dimensioni in mm: 432 (L) x 305 (P) x 60 (H) • Peso: 6 kg.

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

Puoi acquistare questi prodotti e tutti gli altri dispositivi da noi distribuiti...

- **ON-LINE sul nostro sito www.futurashop.it**
- **presso i nostri Rivenditori** presenti in tutta la penisola.

Se invece abiti in Lombardia, puoi acquistare tutti i nostri prodotti direttamente presso il nostro negozio di vendita al pubblico di **Gallarate (VA)**.

FUTURA ELETTRONICA — idee in elettronica

Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) • Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/778112

Disponibili presso i nostri Rivenditori o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA). Caratteristiche tecniche e vendita on-line direttamente sul sito *www.futuranet.it*

Codice MIP 265061

Quarta parte: *Maggio 2007*
Approfondiamo il Ladder Logic (I)

Quinta parte: *Giugno 2007*
Approfondiamo il Ladder Logic (II)

Sesta parte: *Luglio/Agosto 2007*
Approfondiamo il Ladder Logic (III)

Settima parte: *Settembre 2007*
Approfondiamo il Ladder Logic (IV)

Il PLC per tutti

Continuiamo ad approfondire il linguaggio Ladder, realizzando diversi esempi pratici per gestire relays, registri e contatori.

Approfondiamo sempre più le particolarità del linguaggio a contatti per eccellenza. Uno solo è lo scopo del corso: quello di penetrare nell'ottica e nella filosofia di questo potente linguaggio.

Filosofia dei Relays e dei registri

Il Ladder prevede l'utilizzo dei Relays come interruttori virtuali. Ma in effetti il loro significato è più profondo e la loro funzione va un po' oltre.
Infatti i simboli utilizzati quali ingresso e uscita assumono la funzione di ingresso e uscita logica. Si tratta quindi di unità virtuali capaci di rappresentare un valore logico. Valore che può derivare non solo da eventi elettrici, ma anche da processi logici, di confronto, di scansione e di temporizzazione. D'ora in avanti i Relays utilizzati saranno assimilati a dispositivi capaci di fornire, ovvero di accettare, un valore logico.
I Relays fanno capo ad altrettanti registri, visualizzati in tabella 1. Sarà lo scopo del corso quello di comprendere ed approfondire l'uso pratico dei registri. Sino a questo momento abbiamo applicato praticamente i registri P (che rappresentano le porte del Cubloc, tanto per intenderci) e i registri T (che rivestono funzione di timers).

Primo esempio: allarme a due zone

Dopo l'esempio applicativo sull'evento temporizzato con attivazione immediata (luci scale) esaminato lo scorso mese, prendiamo in considerazione il caso opposto, ossia la gestione di un evento temporizzato con attivazione ritardata. La differenza è evidente e si consiglia di rivedere i relativi diagrammi di livello.

La richiesta da soddisfare è la seguente: occorre realizzare un prototipo di allarme anti-intrusione per un'abitazione, composto da due zone. I sensori ovviamente sono simulati attraverso i relativi Relays, così come il sistema di allarme.
Se nell'abitazione entra furtivamente una persona, uno dei sensori assume un livello logico alto. E' proprio questo l'innesco che attiva, dopo qualche secondo, la suoneria.

Schema elettrico

Lo schema è raffigurato in figura 1. Naturalmente è rappresentato in maniera generalizzata, infatti i sensori sono sostituiti da altrettanti pulsanti e la sirena da un diodo Led.
I sensori (pulsanti) sono collegati alle porte P0 e P1, configurate come ingressi. Il pulsante di reset è collegato alla porta P2, anch'essa configurata

Tipo registro	Range	Unità di misura	Funzione svolta
Registro P per I/O	da P0 a P127	1 bit	Collegamento a dispositivi esterni
Registro interno M	da M0 a M511	1 bit	Registri interni
Registro speciale F	da F0 a F127	1 bit	Stato di sistema
Timer T	da T0 a T99	16 bit (1 Word)	Temporizzatori
Contatori C	da C0 a C49	16 bit (1 Word)	Contatori
Step Enable S	da S0 a S15	256 passi	Per gestione passi
Celle di memoria D	da D0 a D99	16 bit (1 Word)	Per memorizzazione dati

Tabella 1
Registri del Cubloc CB280

Relays, registri e contatori in Ladder Logic

di Giovanni Di Maria

quale input. Infine la sirena (diodo Led) è collegata alla porta P3, configurata invece come porta d'uscita. La figura 2 mostra la disposizione dei ponticelli da assemblare sugli appositi zoccoletti. La funzione dei pulsanti e del Led è la seguente:

- Pulsante P0: sensore 1.
- Pulsante P1: sensore 2.
- Pulsante P2: reset allarme (ripristino sistema).
- Led L0: sirena (monitoraggio allarme).

Sorgente Basic

Occorre trascrivere nell'apposito editor, il sorgente in Basic per configurare in modo appropriato l'ambiente operativo e le funzioni svolte dalle porte utilizzate. Notare come l'utilizzo degli alias contribuisca a rendere più leggibile e comprensibile il listato.

```
Const Device = CB280

 Usepin 0,In,Sensore1
 Usepin 1,In,Sensore2
 Usepin 2,In,Resetta
 Usepin 3,Out,Sirena

 Set Ladder On
 Do
 Loop
```

Sorgente Ladder

Merita particolare attenzione da parte del lettore, il sorgente Ladder, riprodotto in figura 3. Ogni Rung svolge una funzione ben precisa ed importante, e per questo motivo ne descriviamo dettagliatamente l'attività prodotta:

- I Rung 1 e 2 configurano un tipico collega-

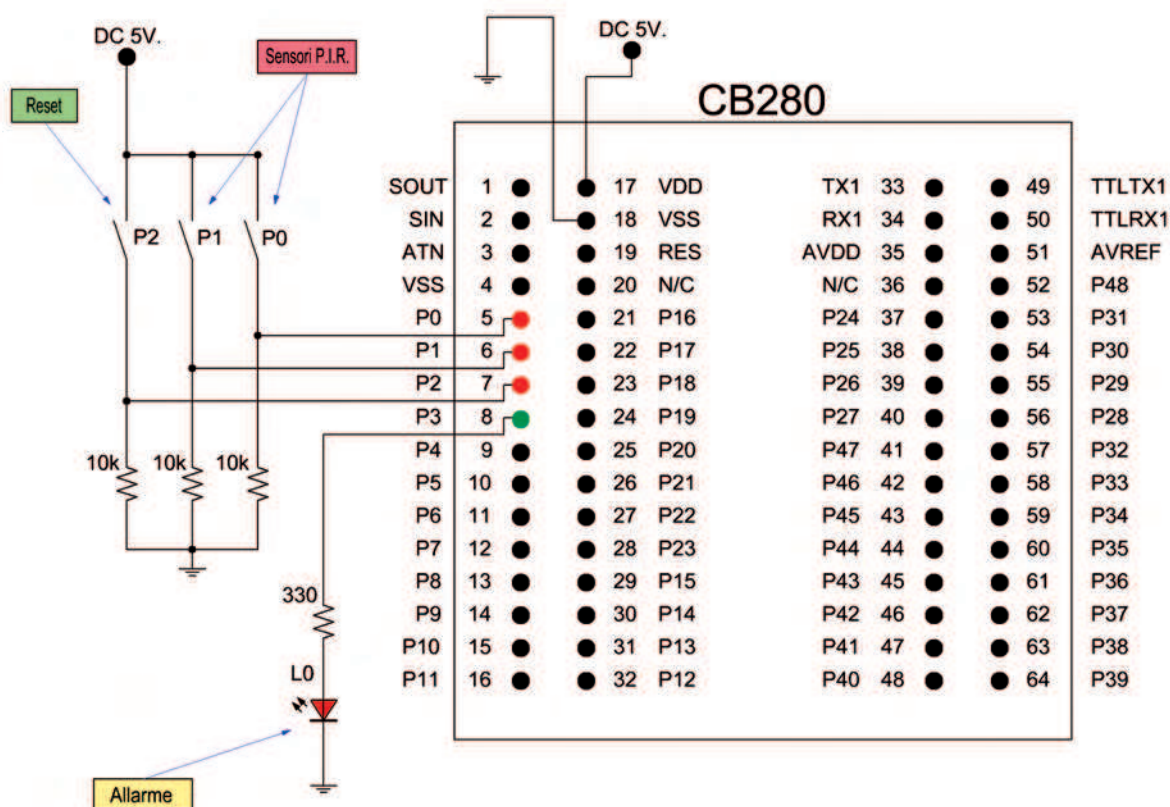



Figura 1
Schema elettrico del primo esempio (antifurto)

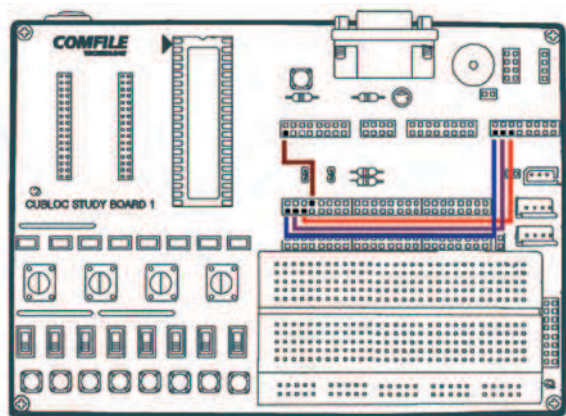



Figura 2
Le quattro connessioni da effettuare sulla Study Board per il primo esempio (antifurto)

mento in parallelo di due contatti. Essi sono rappresentati praticamente dai due pulsante P0 e P1 (i sensori). È sufficiente che uno dei due sia pigiato (condizione logica 1) per portare a livello logico alto l'intera linea. Essa termina a destra, sul Relay di funzione, con il comando SETOUT M0. In pratica il Relay M0 (dispositivo interno che può assumere valori logici alti e bassi) assumerà permanentemente il valore logico 1 non appena viene premuto (e anche rilasciato) uno dei due pulsanti;

- Se il Relay M0 assume il valore stabile alto, attiva, dopo una pausa di 500 centesimi di secondo (5 secondi) il Relay temporizzato T0 (Rung 3);
- Nel Rung 4 finalmente il Relay T0, commutato a livello logico altro dopo la pausa reimpostata, pilota il carico finale rappresentato dal Relay Sirena;

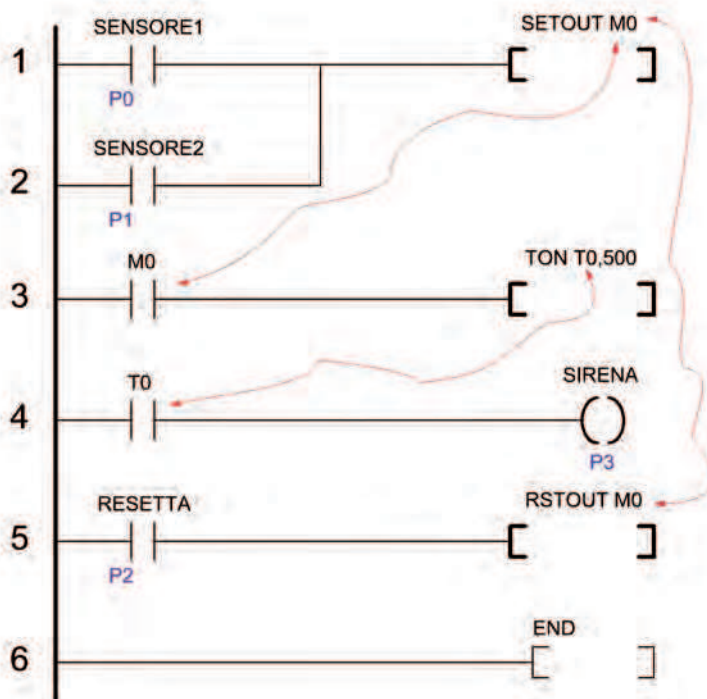



Figura 3
Sorgente Ladder del primo esempio (antifurto)

- Il Rung 5 infine è adibito a "spegnere" il Relay interno M0 e ripristinare quindi le condizioni iniziali di attesa.

Sembra complicato e occorre rileggere il sorgente Ladder, tante volte, per comprendere pienamente l'interazione tra i Rung e, attraverso questi, tra i vari Relays.
La linea rossa che congiunge i punti mostra infatti il rapporto di legame tra le varie linee logiche. Si potrebbe fare a meno del Relay M0, ma se l'impulso proveniente dal sensore dura meno 5 secondi, non attiva la temporizzazione.

Collaudo

Provate a premere il tasto P0 o P1, che fungono da sensori P.I.R. Dopo 5 secondi, si accenderà il Led L0, segno di intrusione. Se si preme il pulsante P2, il Led sarà disattivato.

Secondo esempio: 3 pulsanti per gioco a quiz

Capita spesso di giocare ai quiz con gli amici. In questi casi occorre uno strumento che determini, senza errore o simpatia di sorta, quale dei concorrenti debba schiacciare per primo il pulsante conquistando così il diritto di rispondere.
Bene, l'analisi del problema può essere effettuata in due modi diversi: una deduttiva (che porta fuori strada) ed una induttiva, sicuramente più vicina alla logica del Ladder.
L'analisi deduttiva può essere codificata in questo modo: il pulsante che per primo viene premuto accende la lampada di riferimento e, contemporaneamente, disabilita gli altri pulsanti. In effetti il problema è un po' difficile, proposto in questi termini. Infatti come faccio a disabilitare i pulsanti altrui? Naturalmente con una fitta e complessa rete di Relays logici in AND e OR. La risoluzione del problema così non sembra proprio abbordabile.
Seguiamo adesso il ragionamento induttivo: un pulsante può accendere la propria lampadina di riferimento solo se le lampadine degli altri concorrenti sono spente. Tutto qui! Il problema viene definito di mutua esclusione. Facile no? Vediamo come implementare la tecnica sul Cubloc, seguendo lo schema elettrico visibile in figura 5 e le connessioni sulla Study Board in figura 6.

Sorgente Basic

Si trascriva nell'editor Basic il sorgente per la configurazione e attribuzione del nome delle porte d'ingresso e d'uscita.

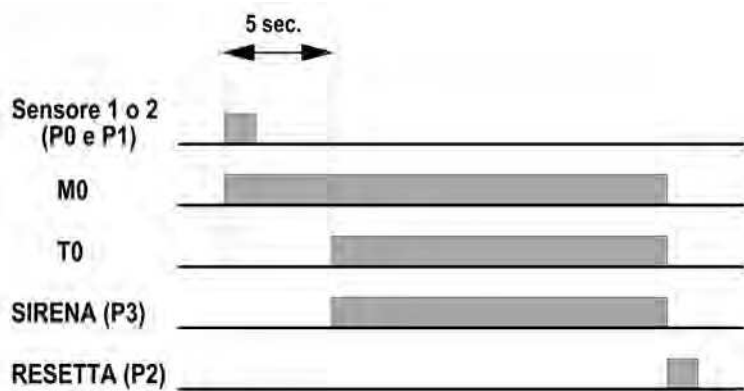



Figura 4
I diagrammi di livello del primo esempio (antifurto)

Essendoci tre pulsanti e tre Led ovviamente saranno presenti tre porte configurate in input e tre in output.

```
Const Device = CB280

 Usepin 0,In,Puls1
 Usepin 1,In,Puls2
 Usepin 2,In,Puls3
 Usepin 3,Out,Lamp1
 Usepin 4,Out,Lamp2
```

```
Usepin 5,Out,Lamp3

Set Ladder On
Do
Loop
```

Sorgente Ladder

Come al solito studiamo molto attentamente il sorgente Ladder ed i suoi comportamenti. La figura 7 lo riporta nella sua interezza. Con soli tre Rung abbiamo risolto il problema. Come abbiamo fatto? Esaminiamo il primo Rung ricordando il principio di base: un pulsante X può illuminare la sua lampada Y solo se le altre lampade sono spente. E' evidente quindi che se, in un dato momento, una lampada fosse accesa da un concorrente, di colpo vengono escluse tutte le altre. Il primo Rung contiene un contatto normalmente aperto e due normalmente chiusi, tutti collegati in serie (condizione AND). Questa linea fornirà uno stato di Vero logico al Relay di funzione (SETOUT LAMP1) solo se:

1. Il pulsante 1 è premuto.
2. La lampada 2 è spenta (0 logico).
3. La lampada 3 è spenta (0 logico).

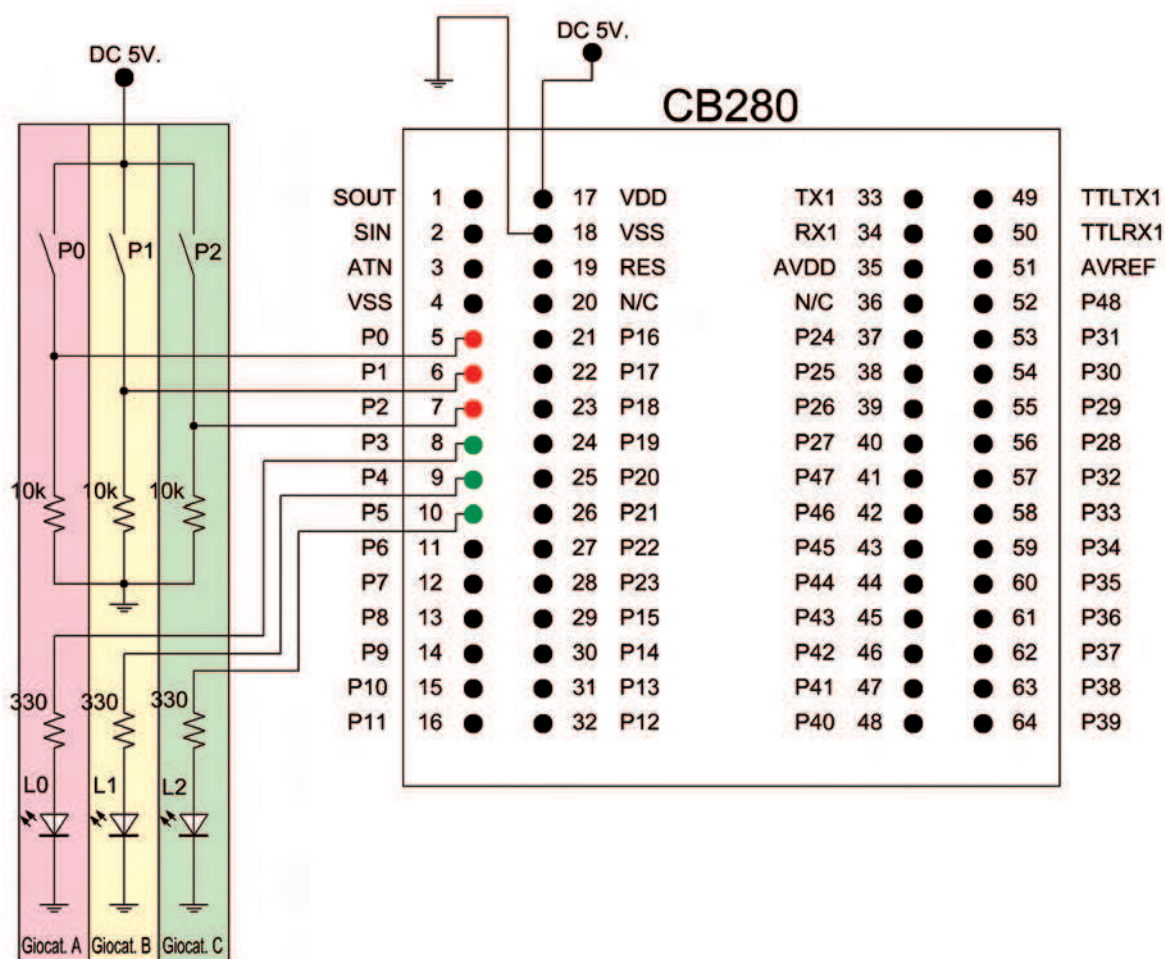



Figura 5
Schema elettrico del secondo esempio (quiz)

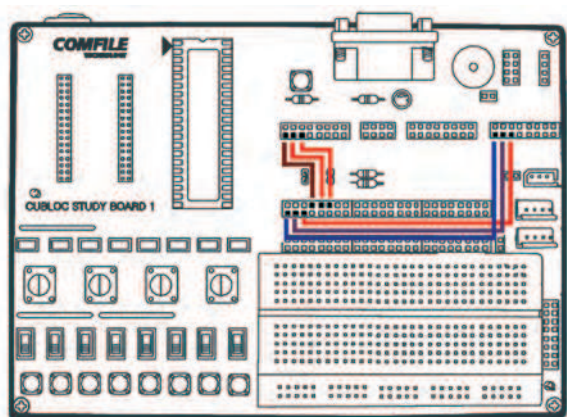



Figura 6
Le sei connessioni da effettuare sulla Study Board per il secondo esempio (quiz)

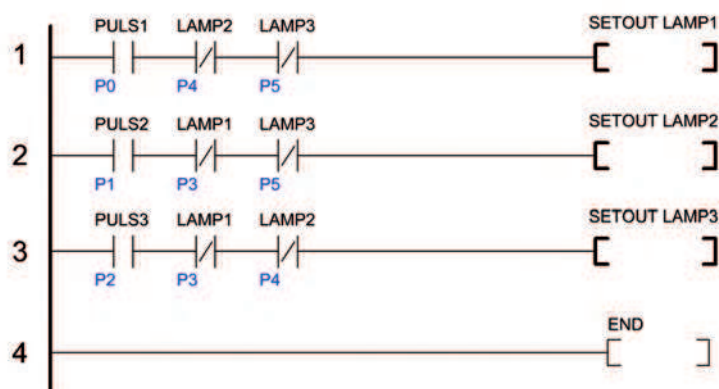



Figura 7
Sorgente Ladder del secondo esempio (quiz)

Se si verificano assieme le tre condizioni, allora il Relay finale accenderà "per sempre" il diodo Led contrassegnato da Lamp1. Il comando Setout infatti serve per impostare per un tempo illimitato un dispositivo a livello logico alto. Abbiamo esaminato dunque un tipico caso in cui i dispositivi in uscita sono anche utilizzati come dispositivi in entrata (Lampade). Certo, per arrivare a tali soluzioni occorre naturalmente un buon livello di esperienza e, diciamolo pure, un po' di fantasia!

Collaudo

Si prema un tasto tra P0, P1 e P2, in modo da simulare la pressione dei giocatori. Si accenderà la relativa lampada di segnalazione. Ma soprattutto gli altri due tasti saranno disabilitati. Provare per credere. Per ripristinare la situazione iniziale si prema il tasto reset della Study Board.

Terzo esempio: finalmente i Contatori

Dobbiamo realizzare la parte intelligente di un sistema di distribuzione bibite. Ovviamente non interessa esaminare la parte meccanica della merce e della raccolta di monete. Il nostro distributore deve essere formato dalle seguenti parti logiche:

- Un sensore per la rilevazione delle monete inserite (non importa il valore

Figura 8
Schema elettrico del terzo esempio (bibite)

intrinseco della singola moneta ma solo la sua presenza fisica).

- Un contatore che tenga traccia del numero delle monete inserite. Per l'uscita della bibita occorrono 5 monete.
- Un attuatore che si attivi non appena il numero delle monete arrivi a quello prestabilito. Ovviamente esso andrà a comandare fisicamente la parte hardware dedicata alla distribuzione. In questo esempio l'attuatore, una volta raggiunto il numero necessario delle monete, resterà sempre attivato.

Schema elettrico

Lo schema è raffigurato in figura 8. È ridotto ai minimi termini, essendo costituito soltanto da un porta d'ingresso (rilevatore di moneta) e una d'uscita (attuatore per distribuzione bibita).

Sorgente Basic

Si scrivano le seguenti linee di codice Basic per la configurazione delle porte d'ingresso e d'uscita. Il programma prevede una sola linea d'ingresso (moneta) e una linea di uscita (bibita).

```
Const Device = CB280

 Usepin 0,Out,bibita
 Usepin 1,In,moneta

 Set Ladder On
 Do
 Loop
```

Sorgente Ladder

Ed ecco la parte più importante, quella da studiare molto attentamente. C'è la presenza di un nuovo speciale Relay che ha il compito di implementare un contatore. Esso coinvolge i primi due Rung. Esaminiamone il funzionamento (figura 10).

Se il relay "Moneta" assume un 1 logico (pulsante premuto), un contatore C0 incrementa di un'unità alla volta il proprio valore, che inizialmente è posto a zero. Non appena il suo valore raggiunge 5, il Relay C0 assumerà il valore logico 1 e, di conseguenza, attiverà il relay "Bibita". Come si

vede, dunque, C0 è contemporaneamente un valore logico ed un valore numerico di tipo Word (vedi tabella 1). Il secondo Rung è collegato al contatto siglato con la lettera R (reset) e per il momento è connesso ad un Relay che fornisce sempre un valore logico basso (F0). Nelle prossime puntate vedremo la funzione svolta da questi tipi di registri. Sappiate in ogni caso che basta sottoporre un breve impulso logico Vero a questo contatto per azzerare il valore del contatore.
Il comando contenuto nel Relay (CTU C0,5) introduce l'applicazione di un contatore in avanti (Count Up). Per la creazione di questo tipo di Relay, che coinvolge due Rung, occorre premere il tasto F9.

Figura 9
Le due connessioni da effettuare sulla Study Board per il terzo esempio (bibite)

Collaudo

Ogni qualvolta si preme il tasto P0 (collegato alla porta P1), il contatore C0 incrementerà il proprio valore interno fin quando, raggiunta la quantità di 5, si attiverà il diodo Led.

Figura 10
Sorgente Ladder del terzo esempio (bibite)

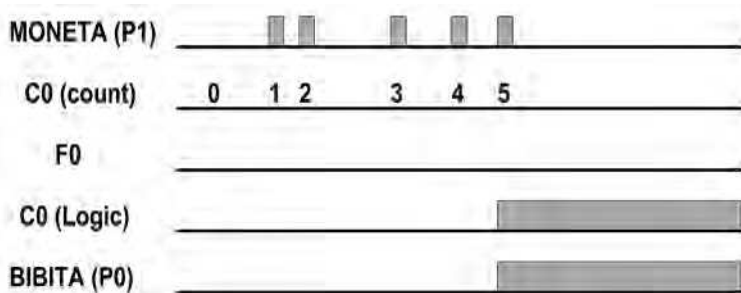



Figura 11
I diagrammi di livello del terzo esempio (bibite)

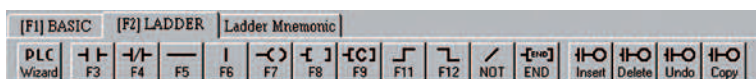



Figura 12
Tasto funzione per l'inserimento del Relay contatore

Conclusioni e consigli

Abbiamo messo già parecchia carne al fuoco e sicuramente state già pensando alle possibili applicazioni pratiche. In effetti, con le conoscenze che già avete acquisito, è possibile realizzare molti prototipi alcuni dei quali anche complessi. E questo grazie alla semplicità del linguaggio grafico che permette di ottenere grandi risultati. Ma il Ladder non è tutto qui. Sono presenti infatti implementazioni e comandi che consentono di effettuare elaborazioni molto sofisticate.
Per acquisire bene la conoscenza del Ladder è sufficiente comprendere bene, poco per volta, la filosofia del linguaggio, provando poi da soli alcuni esercizi ed esperimenti, di grado sempre più crescente.
Nella prossima ed ultima puntata vedremo e studieremo ulteriori possibilità offerte dai Cubloc e dal sensazionale linguaggio Ladder Logic.
Buon lavoro.

More Info Please!
Inserisci il Codice **265062** alla pagina **www.farelettronica.com/mip** oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

LCD dalla A alla Z

In questo articolo, svilupperemo una scheda dimostrativa per la sperimentazione e l'utilizzo di display grafici con controller T6963C. La scheda è composta da un PIC16F877A ed è dotata, tra le altre cose, di una porta seriale RS232, di una EEPROM I2C e di un comodo connettore per la programmazione in-circuit.

Tra la teoria alla pratica c'è una bella differenza, così, in un corso per l'utilizzo di display grafici, non poteva mancare lo sviluppo di applicazioni pratiche con tanto di circuito da saldare e firmware da scrivere e da scaricare in un microcontrollore. Demograph è il circuito che ci accompagnerà fino alla fine di questo corso e ci darà la possibilità di sperimentare tutte le caratteristiche dei display grafici, in modo semplice, efficace e veloce.
Questo non vuol dire che alla fine del corso, dopo essere diventati esperti di programmazione di questi LCD, dobbiate buttare la scheda e tutto il lavoro fatto. Infatti, Demograph è pensato per essere versatile e riutilizzabile in molti contesti con la sua ricca presenza di periferiche e interessanti caratteristiche. In questo articolo, progetteremo la scheda a partire da zero, motivando ogni scelta fatta sui componenti e sulla realizzazione. Chi ci seguirà attentamente e avrà qualche nozione di base potrà divertirsi a modificare il Demograph a suo piacimento per soddisfare le proprie necessità… anche se molti di voi troveranno questa scheda già adatta all'uso.

Progettazione

È proprio vero, non esistono più "i circuiti di una volta"! Ormai è difficile trovare un circuito senza un dispositivo programmabile, come l'onnipresente microcontrollore. Anche il nostro Demograph non può essere da meno, dovendo gestire una interfaccia complessa, com'è quella del controller T6963C. Iniziamo, quindi, la nostra progettazione proprio dalla scelta del microcontrollore (durante la spiegazione si farà riferimento allo schema elettrico in Figura 1).

La scelta del microcontrollore

Attualmente, il mercato dei microcontrollori è talmente vario che, spesso, è difficile orientarsi in modo efficace. Anche perché tutti i produttori sono abbastanza allineati sulle caratteristiche e sui prezzi.
L'hobbista, però, vive in un modo tutto suo, in un mondo in cui non è facile trovare i componenti nel negozio sotto casa né è possibile comprarli da un fornitore o distributore nazionale, sia perché le quantità sono piuttosto basse, sia perché, spesso, le spese di spedizione rendono il costo troppo elevato. Inoltre, colui che si dedica all'elettronica per passione non ha la possibilità di utilizzare (leggi saldare) componenti SMD o miniaturizzati, né la possibilità di acquistare costosi programmatori o ambienti di sviluppo. È per questo che, pur così vasto e variegato, il mondo dei microcontrollori degli "elettronici per passione" è decisamente più limitato. Inutile dire che una grossa percentuale di questo piccolo mondo è occupata dai PIC della Microchip, per i soliti motivi di reperibilità e facilità di utilizzo e programmazione. E la nostra scelta del microcontrollore per il Demograph non poteva non ricadere su un PIC. Ma quale?
Dobbiamo subito contare i pin di cui abbiamo bisogno per il controllo del display. Sappiamo già che il controller T6963C si interfaccia mediante una porta dati ad 8 bit e almeno 3 pin di controllo. Arriviamo quindi a 11 pin di I/O per il solo display, a cui dobbiamo aggiungere gli altri pin per gestire altri componenti (qualche tasto, qualche led, ecc). È da scartare subito, quindi, l'idea di utilizzare il diffusissimo, ma piccolo, PIC16F84A, dotato di soli 14 pin di I/O, o il suo fratello maggiore, sempre molto diffuso, PIC16F628A, dotato di soli 16 pin di I/O.
Ecco che si passa, quasi per forza, all'altro diffusis-

La scheda Demograph

di Giuseppe Modugno

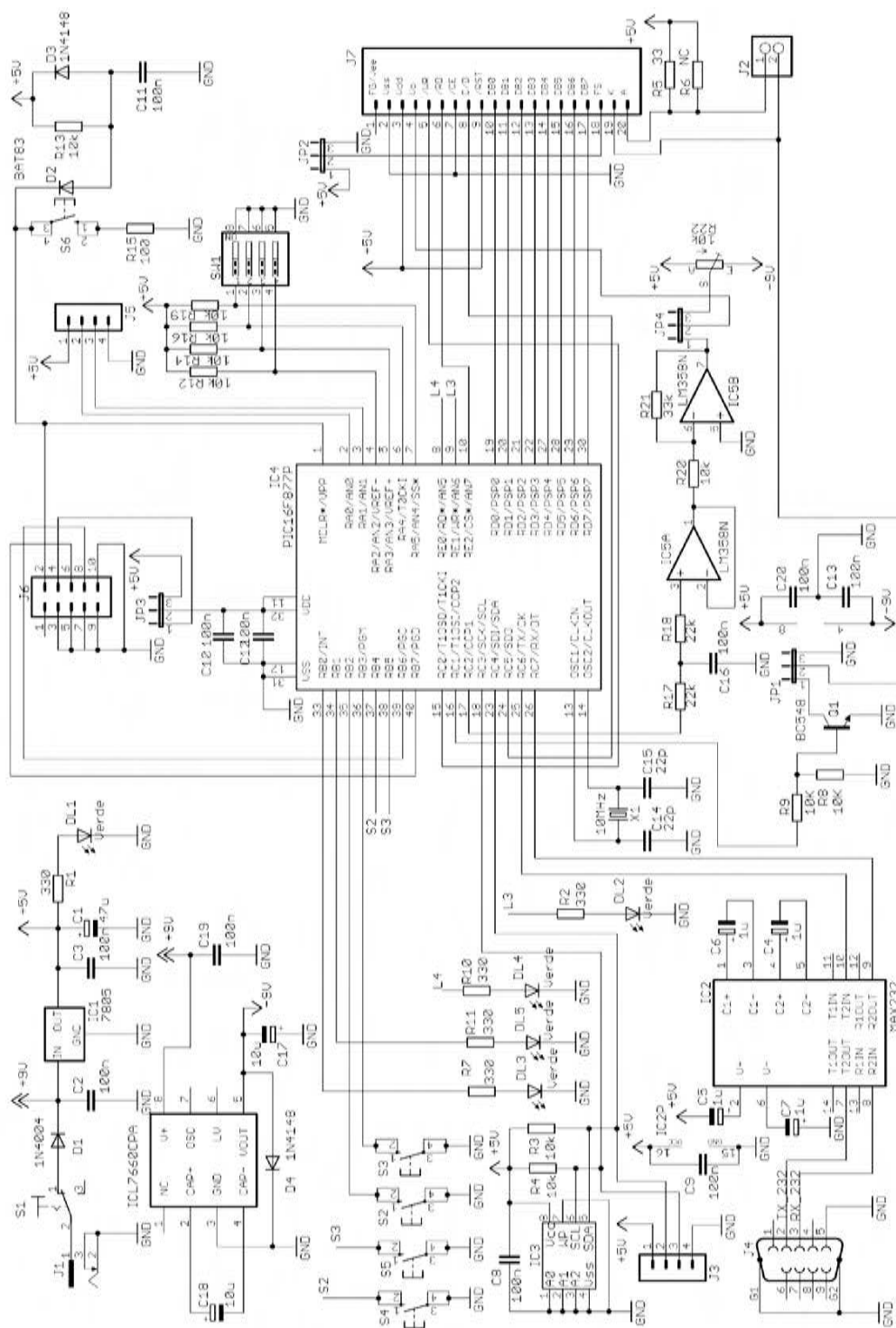



Figura 1
Schema elettrico del Demograph

Memoria programma	14,3KB (8192 istruzioni)
RAM dati	368B
EEPROM	256B
I/O	33
Canali ADC a 10 bit	8
Canali CCP (PWM)	2
USART	1
MSSP	1

Tabella 1
Principali caratteristiche del PIC16F877A

simo PIC, denominato PIC16F877A. Si tratta di un microcontrollore con 33 pin di I/O in un package da 40 pin. È prodotto nel comodo package PDIP ed è recuperabile facilmente ad un costo relativamente basso (prezzo per grossi volumi sul sito Microchip, 3,71$). Le caratteristiche principali di questo microcontrollore sono elencate nella Tabella 1.
La dimensione della memoria programma (ben 8192 istruzioni macchina) ci dà la possibilità di utilizzare anche linguaggi ad alto livello, tra cui il C, che semplificano notevolmente lo sviluppo del firmware. La frequenza di clock del 16F877A può arrivare sino a 20MHz, con una durata minima di una istruzione pari a 200ns. Il Demograph utilizza tale microcontrollore (IC4) con un quarzo (X1) da 10MHz: la durata minima di una istruzione è, quindi, pari a 400ns. Osservando la Tabella 13, pubblicata nel precedente articolo, si nota che i tempi minimi da rispettare per una corretta comunicazione con il controller T6963C sono sempre inferiori a 100ns, quindi abbondantemente al di sotto del tempo che impiegherà il nostro micro ad eseguire una singola istruzione. Questa osservazione ci evita di inserire dei ritardi (istruzioni NOP o cicli), poiché è sufficiente il tempo di elaborazione del PIC per rispettare le tempistiche necessarie.

Display

Il display grafico di riferimento, su cui verranno effettuate tutte le sperimentazioni, è il modello già introdotto nel precedente articolo. Si tratta di un LCD 128x64 STN, blu con retroilluminazione a led bianchi. Il modello è il MGLS12864T-B-LEDW della Varitronix (www.varitronix.com). Esso è ovviamente basato su controller T6963C ed ha un connettore a 18 pin, così come descritto in Tabella 2.

Il passo tra un pin e l'altro è il classico 2,54mm. Per dare la possibilità di interfacciare un altro display grafico, che potrebbe avere un ordine diverso nella piedinatura, verrà utilizzata una semplice strip-line. Sarà facile interfacciare il display collegandolo al Demograph con un apposito cablaggio. Nel caso utilizzaste, come me, un display con la stessa piedinatura della Tabella 2, potete montare l'LCD direttamente sul Demograph con una coppia di strip-line maschio/femmina (si veda le foto più avanti in questo stesso articolo) oppure saldando una strip-line sia sul display che sul Demograph.
Ovviamente gli 11 pin /WR, /RD, C/D e DB0-DB7 saranno collegati direttamente agli I/O del PIC. Solo i pin dei dati (DB0-DB7) sono bidirezionali, mentre i primi 3 rappresentano degli ingressi per il display, quindi delle uscite per il microcontrollore (questa osservazione è importante per scegliere oculatamente i pin del micro da usare).
L'ingresso /CE del display deve essere mantenuto basso per abilitare l'interfaccia di controllo. Nella maggior parte dei casi, questo pin può essere fissato permanentemente a massa. Solo in casi particolari dovrebbe essere gestito (dal microcontrollore o da altra logica), per esempio quando il bus viene utilizzato anche per l'interfacciamento di altre periferiche (per esempio, memorie). Nel Demograph, il pin /CE sarà fissato a massa, poiché il bus dati è usato esclusivamente per il display.
Il pin /RST, sempre in ingresso al display, rappre-

NUMERO PIN	NOME	DESCRIZIONE
1	FG	Massa della carcassa (frame ground)
2	Vss	Negativo dell'alimentazione
3	Vdd	Positivo dell'alimentazione (+5V)
4	Vo	Tensione per regolazione contrasto
5	/WR	Invio comandi/dati quando basso
6	/RD	Lettura stato/dati quando basso
7	/CE	Abilitazione della comunicazione
8	C/D	Invio/lettura comandi (alto) o dati (basso)
9	/RST	Pin di reset del controller T6963C
10-17	DB0-DB7	Dati o comandi (8 bit)
18	FS	Selezione dimensione font (6x8 quando alto, 8x8 quando basso)

Tabella 2
Pin-out del connettore del display MGLS12864T

senta un segnale di reset per il controller T6963C. In alcuni circuiti esso potrebbe essere utilizzato per reinizializzare il display. Nel caso del Demograph, sarà il microcontrollore che si occuperà dell'inizializzazione del controller, quindi sarà sufficiente il reset del microcontrollore. È per questo che il pin /RST del display è collegato a Vcc.
Per sperimentare con la dimensione del font (6x8 oppure 8x8 a seconda del livello di tensione applicato al pin FS), il pin 18 sarà portato su una strip-line a 3 contatti che permetterà, mediante un jumper, di selezionare un livello alto (font 6x8) oppure un livello basso (font 8x8). Ovviamente, con un font più piccolo (6x8) sarà possibile visualizzare più caratteri su una stessa riga (21 anziché 16).
La retroilluminazione a LED è formata da due contatti (anodo e catodo) presenti su un lato corto del display, vicino alla struttura metallica. In altri display, invece, questi due pin sono presenti nel connettore principale che diventa a 20 pin. Per poter utilizzare il Demograph con la maggior parte dei display grafici, abbiamo inserito i due pin della retroilluminazione sia sul connettore del display (strip-line a 20 pin), sia su una strip-line isolata a 2 pin. Nel nostro caso, abbiamo utilizzato proprio quest'ultima strip a 2 contatti per il collegamento di due "fili volanti" con i contatti della retroilluminazione (si veda la foto in Figura 4).

Alimentazione

La sezione di alimentazione di un circuito elettronico è sempre molto importante e va studiata in tutti i dettagli. La maggior parte dei componenti utilizzati richiede una alimentazione di +5V, tensione che è possibile ottenere facilmente utilizzando un regolatore lineare 7805, a partire da una tensione più elevata. Purtroppo, però, quando si ha a che fare con display LCD, è necessario ricordarsi della tensione di polarizzazione dei cristalli liquidi, quella che comunemente viene chiamata tensione di contrasto e indicata con Vo. Come la stragrande maggioranza di display LCD, anche il nostro LCD Varitronix necessita di una tensione negativa, tipicamente variabile tra –6.9V e –8.1V, con una corrente massima pari a 4mA.
Data la bassa corrente in gioco, il Demograph crea la tensione negativa necessaria per il contrasto utilizzando un piccolo convertitore DC/DC a pompa di carica, denominato ICL7660. Questo integrato è alimentato con una tensione positiva continua che può variare da +1.5V a +10V e genera in uscita la stessa tensione negata. Per le nostre esigenze sarà sufficiente alimentare il circuito con una tensione continua pari a +9V, ricavata da una batteria oppure da un alimentatore stabilizzato a muro, da cui verrà creata la tensione di alimentazione +5V mediante 7805 (IC1) e la tensione di alimentazione negativa –9V mediante ICL7660 (IC6).
Poiché il regolatore 7805 può funzionare con tensioni d'ingresso anche più elevate, è possibile alimentare il Demograph con una tensione di +12V, ma, in questo caso, è necessario utilizzare un ICL7662 che funziona fino a +20V.
Per l'ingresso dell'alimentazione abbiamo usato un classico connettore coassiale (J1) con il polo positivo centrale, tipicamente presente negli alimentatori universali a muro. Il Demograph può essere spento agendo sull'interruttore a levetta S1, che stacca completamente l'alimentazione dal circuito. Il diodo (D1) 1N4004 protegge i componenti nel caso di accidentale inversione della polarità dell'alimentazione. L'accensione del led verde DL1 dà un'informazione immediata sul buon funzionamento della sezione di alimentazione della +5V.

Contrasto

Al variare delle condizioni ambientali (illuminazione, temperatura, ecc.) è necessario modificare la tensione negativa di contrasto in modo da trovare il punto di polarizzazione dei cristalli liquidi per una visione ottimale del display. La soluzione più semplice è quella di utilizzare un trimmer, mediante il quale è possibile variare la tensione negativa manualmente, utilizzando un piccolo cacciavite.
Una soluzione più elegante e molto diffusa nei moderni dispositivi elettronici è quella di permettere all'utente di variare il contrasto del display, utilizzando semplicemente la tastiera, senza la necessità di recuperare cacciaviti o attrezzi di vario genere.
Il Demograph, sempre nell'ottica della flessibilità di utilizzo, prevede entrambe le soluzioni: è possibile passare da una all'altra, spostando semplicemente un jumper.
Il funzionamento della regolazione del contrasto "via software" è molto semplice e prevede la generazione di un segnale PWM da parte del microcontrollore. Il 16F877A ha una periferica dedicata (CCP1) per la generazione di segnali PWM sul pin RC2/CCP1. Al variare del duty-cycle, cambia il valor medio del segnale PWM, ricavato mediante un semplice filtro passivo passa-basso formato da R17 e C16. Al variare del duty-cycle dallo 0% al 100% mediante software, è possibile variare il valor medio da 0V a 5V. L'operazionale IC5 (alimentato duale in modo asimmetrico +5V/-9V) inverte e amplifica tale tensione di un fattore pari a 3.3 (dato dal rapporto tra R21 e R20), in modo che la tensione ottenuta vari teoricamente da –16.5V a 0V. Ovviamente l'uscita dell'operazionale non potrà superare la tensione di alimentazione, sia positiva che negativa, quindi la tensione di uscita varierà da circa –8.5V (considerando il rail negativo) a 0V.
Questa tensione negativa, variabile "via software",

può essere instradata verso la tensione Vo del display, inserendo un jumper tra i pin 1-2 di JP4. Invece, inserendo il jumper nella posizione 2-3, verrà instradata la tensione del pin centrale del trimmer R22, collegato tra -9V e +5V.

Retroilluminazione

Il nostro display LCD ha una retroilluminazione a led bianchi, quindi è molto semplice da pilotare. Consultando il datasheet del display, si legge che è sufficiente far scorrere una corrente tipica di circa 50mA tra catodo e anodo. In corrispondenza di questa corrente, la caduta di tensione tra i due pin è di circa 3.6V.
Basterà, quindi, limitare la corrente prelevata dalla +5V mediante una resistenza da 3.3Ω (R5).
Poiché questi dati possono variare molto a seconda del display utilizzato, sul Demograph è presente lo spazio per una ulteriore resistenza (R6), in parallelo alla R5, per poter modificare la resistenza totale di limitazione della corrente.
Così come per il contrasto, può essere desiderabile modificare l'intensità della retroilluminazione "via software" per avere una visione ottimale del display. Una semplice tecnica per modificare la corrente che scorre in un led è quella di pilotare il led accendendolo e spegnendolo molto velocemente, in modo che l'occhio, sensibile solo alla luminosità media, non si accorga del tremolio. Per aumentare l'intensità media percepita, sarà sufficiente aumentare il tempo di accensione rispetto a quello di spegnimento; al contrario, per diminuire l'intesità, sarà sufficiente aumentare il tempo di spegnimento rispetto a quello di accensione. Per accendere/spegnere i led della retroilluminazione, basta usare un transistor (Q1), pilotato direttamente da un pin del microcontrollore. Mettendo alto questo pin, il transistor si polarizzerà e permetterà la conduzione di corrente nei led; se questo pin viene messo basso, il transistor verrà interdetto e la retroilluminazione sarà spenta. Così come per il contrasto, è possibile usare un segnale PWM, generato direttamente dal microcontrollore, per aumentare/diminuire i tempi di accensione/spegnimento del led, quindi della retroilluminazione, variando il duty-cycle. Non è un caso che Q1 venga pilotato dal pin RC1/CCP2 del 16F877A, in quanto questo pin permette la generazione di un segnale PWM mediante la periferica CCP2.
Inserendo un jumper nella posizione 1-2 di JP1, la retroilluminazione verrà pilotata con questa tecnica del PWM, quindi "via software". Inserendo un jumper nella posizione 2-3, invece, la retroilluminazione sarà sempre accesa alla massima intensità.
Come già detto a proposito del display, i due pin della retroilluminazione (anodo e catodo) sono collegati sia ai pin 19-20 del connettore del display, sia ad un connettore a 2 pin J2. Nel nostro caso, visto che il display ha i due pin della retroilluminazione su un lato del pannello, verrà fatto un cablaggio proprio con il connettore J2, rispettando la giusta polarità.

ICSP

Uno dei compiti più ingrati per uno sviluppatore di firmware è quello del debug, che occupa la maggior parte del tempo. Spesso è necessario scrivere parti di codice e provarle direttamente sul campo, modificarle e riprovare più volte. Questo compito iterativo include anche la programmazione del microcontrollore Flash, operazione semplice, ma noiosa. Se dovessimo estrarre il chip ogni volta che volessimo programmarlo per testare qualche modifica fatta al nostro firmware, perderemmo la testa, oltre che un sacco di tempo.
È per questo che il Demograph, come tutte le schede di sviluppo che si rispettino, è dotato di un comodo connettore ICSP (In-Circuit Serial Programming) che permette di programmare il microcontrollore senza estrarre il chip dallo zoccolo. Il connettore a 10 poli J6 è compatibile con molti programmatori a basso costo presenti sul mercato o che è possibile autocostruire (si veda, a tal proposito, l'articolo "Easy: programmatore universale di PIC e memorie I2C", apparso sul numero 222 del Dicembre 2003 di Fare Elettronica).
L'interfaccia ICSP utilizza i pin RB7/PGD e RB6/PGC per il segnale dei dati e del clock, rispettivamente. Durante la programmazione, è possibile scegliere di alimentare il 16F877A (e solo esso) direttamente dal programmatore (jumper in posizione 1-2 di JP3), oppure dal circuito (jumper in posizione 2-3). Ovviamente, in quest'ultimo caso, tutto il circuito dovrà essere alimentato durante la fase di programmazione.
L'altro pin utilizzato durante la fase di programmazione è l'MCLR. Durante il normale utilizzo, la funzione svolta da questo pin è quella di reset del PIC (MCLR sta per Master CLear Reset): chiudendo a massa tale pin, per esempio mediante un tasto, il microcontrollore blocca l'esecuzione del programma per riprenderla nuovamente dall'inizio, dopo che l'MCLR è tornato a tensione di alimentazione. Questa funzionalità è estremamente utile durante la fase di debug, poiché è possibile far ripartire il programma dall'inizio senza essere costretti a spegnere e riaccendere nuovamente il circuito, agendo sull'interruttore dell'alimentazione. Il Demograph, sempre nell'ottica di aiutare lo sviluppatore, prevede il tasto S6 che ha proprio lo scopo di effettuare un reset del microcontrollore. I componenti R13, C11 e D3 mantengono una tensione pari a Vcc durante il normale funzionamento, con un tempo di salita lento all'accensione ed un

tempo di discesa veloce allo spegnimento.
Durante la programmazione, invece, tale pin viene portato ad una tensione "elevata", di circa +13V dal programmatore. La resistenza R15 da 100Ω limita la corrente assorbita dal programmatore se, durante la programmazione, accidentalmente venisse premuto il tasto di reset S6. Il diodo D2 evita che la tensione di programmazione elevata vada a disturbare la tensione di alimentazione +5V del circuito, correndo il rischio di distruggere gli integrati.

Tasti, dip-switch e led

Per poter interagire con il sistema, il Demograph prevede una piccola tastiera a 4 tasti (S2, S3, S4 ed S5), collegati direttamente ad alcuni pin del microcontrollore dotati di resistenza di pull-up interna (porta B). In questo modo, a tasto non premuto, la resistenza di pull-up interna porterà una tensione alta sul pin; premendo il tasto, il pin viene messo direttamente a GND.
Questi 4 tasti, essendo momentanei, possono essere usati come tastiera. Se volessimo chiudere un contatto in modo permanente, per esempio per modificare le impostazioni del nostro software, potremmo utilizzare i 4 dip-switch SW1. Anche questi sono collegati direttamente ai pin del microcontrollore, ma mediante delle resistenze di pull-up (i pin del PIC usati non hanno un pull-up interno).
Allo stesso modo, sono presenti 4 led (DL2, DL3, DL4 e DL5) collegati direttamente al microcontrollore (ricordo che lo stadio d'uscita dei pin dei PIC permette di accendere direttamente un led senza la necessità di utilizzare un transistor), mediante una semplice resistenza di limitazione della corrente.

RS232

Nel mondo del "tutto connesso", non potevamo lasciare il nostro Demograph isolato. Così abbiamo previsto una connessione con l'esterno, seppur molto semplice, cioè una RS232. Questa interfaccia può essere utile, per esempio, per il collegamento con un PC o con altra apparecchiatura per lo scambio di dati. Nel PIC16F877A è presente la periferica USART che permette di gestire la connessione RS232 a due fili in modo molto semplice. È sufficiente collegare i pin RC6/TX e RC7/RX ad un convertitore di livello, come il diffusissimo MAX232 (IC2), per adattare i livelli CMOS a quelli dello standard RS232. Il connettore (J4) usato per la connessione RS232 è un D-SUB 9 poli femmina che può essere collegato ad una porta seriale di un PC, utilizzando un cavo maschio-femmina dritto (in realtà, dei 9 pin, gli unici utilizzati sono 2, 3 e 5).

Figura 2
PCB lato rame del Demograph (scala 1:1)

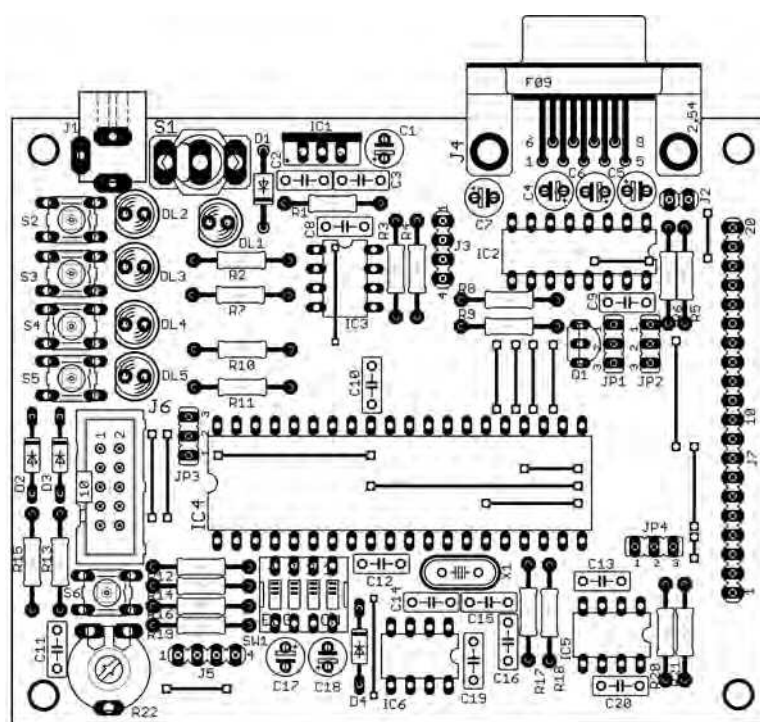



Figura 3
Piano di montaggio del Demograph

EEPROM esterna e bus I^2C

Il 16F877A è dotato di una EEPROM interna di 256 byte che può essere letta e scritta a byte sia durante la programmazione che durante l'esecuzione. In alcuni casi, tale memoria non volatile potrebbe non essere sufficiente (per esempio, volendo conservare l'immagine da visualizzare sul display, sono necessari 128x64=8192 bit=1024 byte).

Per questo abbiamo aggiunto nel Demograph una EEPROM esterna di tipo I2C, in particolare il modello 24C512 (IC3), prodotto dalla stessa Microchip o da altri produttori. Si tratta di una

Elenco componenti	
C1	47µF 25V elettr.
C14, C15	22pF ceramico
C17, C18	10uF elettrolitico
C2, C3, C8÷C13, C16, C19, C20	100nF ceramico
C4÷C7	1µF 25V elettr.
D1	1N4004
D2	BAT83
D3, D4	1N4148
DL1÷DL5	Led verde 5mm
IC1	7805
IC2	MAX232
IC3	24LC512
IC4	PIC16F877A
IC5	LM358N
IC6	ICL7660
J1	Plug alimentaz.
J2	Strip maschio diritta 2 poli
J3, J5	Strip maschio diritta 4 poli
J4	Connettore vaschetta DB9 femmina 90° per circuito stampato
J6	Connettore per cavo piatto maschio 10 poli
J7	Strip maschio diritta 20 poli (vedere descrizione per maggiori dettagli)
JP1-4	Strip maschio diritta 3 poli
Q1	BC548
R1-2, R7, R10-11	330Ω 1/4W
R15	100Ω 1/4W
R17-18	22KΩ 1/4W
R21	33KΩ 1/4W
R22	10KΩ 1/4W
R3-4, R8-9, R12-14, R16, R19-20	10KΩ 1/4W
R5	3.3Ω 1/4W
R6	NM 1/4W
S1	Deviatore a levetta
S2-6	Pulsanti
SW1	Dipswitch 4 poli
X1	Quarzo 10MHz

EEPROM da 512Kbit=64KByte, ma può essere utilizzata una EEPROM di altra capacità, basta che sia controllabile mediante I2C e pin-to-pin compatibile. Il 16F877A è dotato di una periferica MSSP che permette di gestire un bus I2C in modo molto semplice. L'unica accortezza è quella di usare i pin RC3/SCL e RC4/SDA rispettivamente come clock e dati. Il bus I2C è molto diffuso ed esistono sul mercato numerosi chip compatibili con tale interfaccia (EEPROM, ADC, DAC, sensori di temperatura, ecc.). Perché allora non dare la possibilità al progettista di collegare i suoi chip al bus I2C del Demograph? Ecco che il connettore J3 (strip-line a 4 poli) può essere utilizzato per collegare una qualsiasi altra periferica al bus. Sul connettore è presente anche l'alimentazione +5V del Demograph per poter alimentare le periferiche sul bus.

Dallo schema al circuito

Disegnare uno schema elettrico è un compito semplice e divertente, così come aggiungere componenti e funzionalità in più. Le note dolenti arrivano quando si tratta di trasformare la nostra "opera d'arte" in un circuito fisico, partendo dallo sbroglio.

PCB

Il Demograph è dotato di ben 5 integrati (in tutto 77 componenti), purtuttavia siamo riusciti a far stare tutto in un piccolo circuito da 100x80mm, addirittura singola faccia. Ovviamente questo vantaggio porta, dall'altro lato della medaglia, un aumento del numero dei ponticelli necessari per evitare gli incroci tra le varie piste: il Demograph ha 18 ponticelli. Alcuni di questi sono stati volutamente posizionati sotto alcuni integrati per nasconderli alla vista.
Tutti i connettori (alimentazione, RS232, ICSP, display, ecc.) sono disposti lungo i bordi del circuito per una maggiore semplicità di interconnessione. Il connettore a 20 pin per il display grafico

Oscillator	HS
Watchdog Timer	Disabled
Power-up Timer	Enabled
Brown-out Reset	Enabled
Low-voltage Programming	Disabled
Flash Program Memory Write Protection	Disabled
Code	Not Protected
Data EEPROM	Not Protected

Tabella 3
Bit di configurazione del PIC da utilizzare durante la sua programmazione

occupa un intero lato corto del Demograph. Il display, come nel nostro caso fortunato in cui il pinout coincide coincide con quello del Demograph, può essere montato direttamente sul circuito, altrimenti sarà necessario un cablaggio personalizzato.
Ai quattro vertici del circuito è previsto lo spazio per i fori di fissaggio ad una struttura.
La realizzazione del circuito stampato può avvenire con le solite tecniche di fotoincisione, mediante bromografo o similare. In Figura 2 è mostrato il lato rame del Demograph in scala 1:1 che può essere usato per la fotoincisione (se volete stampare direttamente sulla vostra stampante, potete scaricare il file del PCB dal sito di Fare Elettronica, nella pagina relativa a questo articolo).

Montaggio

Anche il montaggio non prevede procedimenti particolari. È sufficiente seguire attentamente il piano di montaggio mostrato in Figura 3 e il relativo elenco componenti.
Consigliamo di iniziare dalla saldatura dei 18 ponticelli per proseguire, poi, con gli zoccoli degli integrati, le resistenze e i diodi (stando attenti alle polarità). Successivamente si possono montare i condensatori e, infine, tutti gli altri componenti (tasti, led, connettori, ecc.). Alla fine si può collegare il display direttamente sul connettore del Demograph (come nel nostro caso), oppure facendo un cablaggio apposito (leggete attentamente il datasheet del vostro display).
Il Demograph montato dovrebbe apparire come in Figura 4.

Figura 4
Foto del Demograph

Collaudo

Prima di accendere il Demograph, assicuratevi della qualità del montaggio, ricontrollando visivamente la saldatura dei componenti, la polarità dei condensatori elettrolitici e dei diodi e il verso degli zoccoli degli integrati. Consigliamo, per la prima volta, di accendere il Demograph senza montare

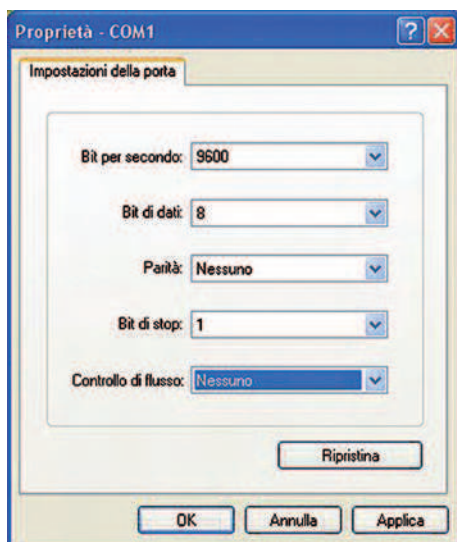



Figura 5
Schermata delle impostazioni di Hyperterminal

gli integrati nei rispettivi zoccoli e di controllare eventuali corti tra il segnale di alimentazione e la massa. Se tutto è a posto, accendete il circuito applicando una tensione d'ingresso pari a 9V stabilizzata. Notate subito l'accensione del led verde DL1, che indica la presenza di una tensione di alimentazione di circa +5V. Spegnete il circuito e inserite tutti gli integrati, stando attenti al verso di inserimento. Prima di inserire il microcontrollore, programmatelo con il firmware di collaudo che potete scaricare direttamente dal sito di Fare Elettronica, oppure programmate il PIC utilizzando la tecnica ICSP. Prestate particolare attenzione ai bit di programmazione che devono essere come in tabella 3. Se tutto è corretto, dovrebbe comparire sul display grafico una schermata di diagnostica che permette di stabilire il corretto funzionamento del display. Mediante i tasti S2 ed S3 è possibile variare l'intensità della retroilluminazione (naturalmente il jumper JP1 deve essere inserito nella posizione 1-2). Mediante i tasti S4 e S5 è possibile variare il contrasto (naturalmente il jumper JP4 deve essere inserito nella posizione 1-2). Alla pressione di ogni tasto, si accende il led corrispondente. Sul display viene visualizzato lo stato dei 4 dip-switch (ON/OFF): cambiate la posizione di ognuno di essi e verificate che l'indicazione sul display cambi di conseguenza.
Sull'ultima riga è possibile verificare il corretto funzionamento della EEPROM: essa viene considerata correttamente funzionante se il PIC riesce a leggere lo stesso dato che viene precedentemente scritto.
Potete anche variare la posizione del jumper JP2 per notare come il display visualizza i caratteri al variare della loro dimensione (6x8 oppure 8x8).
Per collaudare la porta RS232, il firmware di collaudo ascolta continuamente i dati ricevuti su seriale e li ritrasmette così come sono (echo). Collegate un PC al Demograph, utilizzando un cavo dritto D-SUB 9 poli femmina da un lato, D-SUB 9 poli maschio dall'altro. Aprite il programma Hyperterminal (normalmente presente in Start -> Programmi -> Accessori -> Comunicazioni) e configuratelo per una connessione diretta alla porta seriale alla velocità di 9600bps, 8 bit di dati, nessuna parità, 1 bit di stop, nessun controllo hardware (si veda, a tal proposito, la Figura 5). Se tutto funziona correttamente, quello che digitate nella finestra di Hyperterminal verrà visualizzato. Se staccate il cavo seriale, quello che digitate non verrà più visualizzato, poiché manca l'echo da parte del Demograph.

Ambiente di sviluppo

Nei prossimi articoli, scriveremo numerosi programmi per testare la funzionalità del nostro display grafico basato sul controller T6963C. L'ambiente di sviluppo che useremo è il MikroC della mikroElektronika (www.mikroe.com), liberamente scaricabile dal sito del produttore in versione Demo. L'unica limitazione di questa versione è nella dimensione del firmware generato che non può superare le 2000 istruzioni.
Su FareElettronica è stato pubblicato un corso sul MikroC (a partire dal n. 252 di Giugno 2006) che consiglio di leggere per poter affrontare con facilità i programmi che scriveremo per il nostro DemoGraph.

Conclusioni

In questo articolo abbiamo progettato una scheda di sviluppo per display grafici con tutte le caratteristiche necessarie: tastiera, led, dip-switch, programmazione in-circuit, ecc. I componenti utilizzati sono di facile reperibilità e la dimensione della scheda è abbastanza contenuta. Il microcontrollore usato è il diffusissimo PIC16F877A che è possibile programmare utilizzando uno dei numerosi programmatori hardware da autocostruire o comprare. Anche l'ambiente di sviluppo è gratuito per progetti di piccole dimensioni. Negli articoli successivi, inizieremo a scrivere le funzioni base per poter interagire con il display grafico.

Riferimenti utili

Oltre agli articoli precedenti, consigliamo di leggere il datasheet del microcontrollore PIC16F877A che verrà usato ampiamente nelle prossime puntate. A chi vuole approfondire, consigliamo la lettura dei datasheet degli altri componenti presenti nel Demograph, tra cui quello del display grafico.

More Info Please!

Inserisci il Codice **265070** alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

Nuovi sensi per BUG

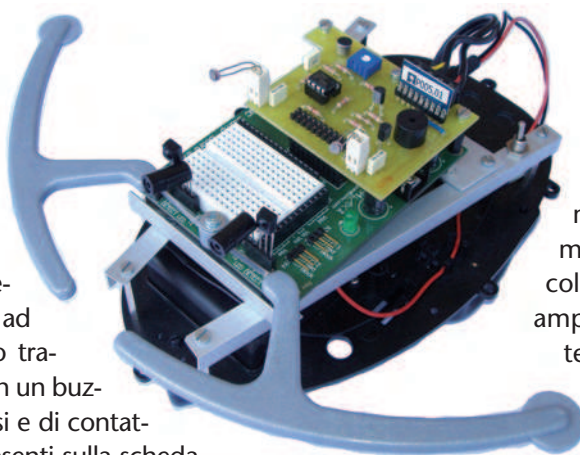
Nella scorsa puntata abbiamo assemblato il nostro robot BUG, che era però, solo dotato di sensori di contatto anteriori. In questa puntata vedremo, invece di aggiungere nuovi sensi.

Dopo aver montato, spero con successo, il nostro robot e aver visto di cosa è capace, possiamo dotarlo di nuovi sensi. Oltre al tatto, gli forniremo la vista tramite sensori ad infrarossi e fotoresistori, l'udito tramite un microfono e la voce con un buzzer. Se per i sensori ad infrarossi e di contatto utilizzeremo i connettori presenti sulla scheda madre, per gli altri sensori ho proceduto a realizzare un apposito circuito stampato su cui trova posto anche il modulo di pilotaggio dei motori già proposto nel precedente articolo.

Elenco utilizzo delle porte del processore

- P0 Ricevitore IR DX
- P1 Trasmettitore IR DX
- P2 Tasto su scheda madre
- P3 Microfono (scheda sensori)
- P4 Baffo Destro (X6)
- P5 Buzzer (scheda sensori)
- P6 Baffo Sinistro (X5)
- P7 Trasmettitore IR SX
- P8 Ricevitore IR SX
- P9 Fotoresistenza Dx (scheda sensori)
- P10 Fotoresistenza Sx (scheda sensori)
- P11 Libera
- P12 Libera
- P13 Libera
- P14 Pololu Motor controller linea di controllo (scheda sensori)
- P15 Pololu Motor controller linea di reset (scheda sensori)

La scheda sensori

Per l'implementazione dei nuovi sensori e per il pilotaggio dei motori ho realizzato un'apposita scheda il cui circuito elettrico è visibile in figura 1. Nella figura 2 possiamo vedere le varie sezioni e dove queste trovano posto sulla scheda.
Passiamo ora ad analizzare le singole parti.

Sezione microfonica

La sezione microfonica, il cui schema elettrico è visibile in figura 3, è formata da una capsula microfonica pre-amplificata collegata ad uno stadio di amplificazione formato dall'integrato LM358 il cui guadagno è regolato dal trimmer R8. Il segnale è disponibile per essere inviato alla porta P3 del processore sul collettore del transistor T1.
L'istruzione utilizzata nel programma è: PULSIN Pin, Stato, Variabile.

Sezione buzzer

La sezione buzzer il cui schema è visibile in figura 4, è formata da una capsula buzzer pilotata tramite il transistor T2 comandato a sua volta dalla porta P5 del processore.
L'istruzione utilizzata nel programma è: FREQOUT Pin, Durata, Frequenza.

Sezione sensori di luce

Nella sezione sensori di luce, schema elettrico in figura 5, sono presenti due fotoresistenze connesse alle porte P9 e P10 del processore. La luce variando la resistenza, modifica il parametro caratteristico del circuito in cui è presente un condensatore: la costante di tempo. Il valore di tale parametro risulta essere (per ragioni fisiche) inversamente proporzionale all'intensità luminosa rilevata.
L'istruzione utilizzata nel programma è: RCTIME Pin, Stato, Variabile.

di Adriano Gandolfo

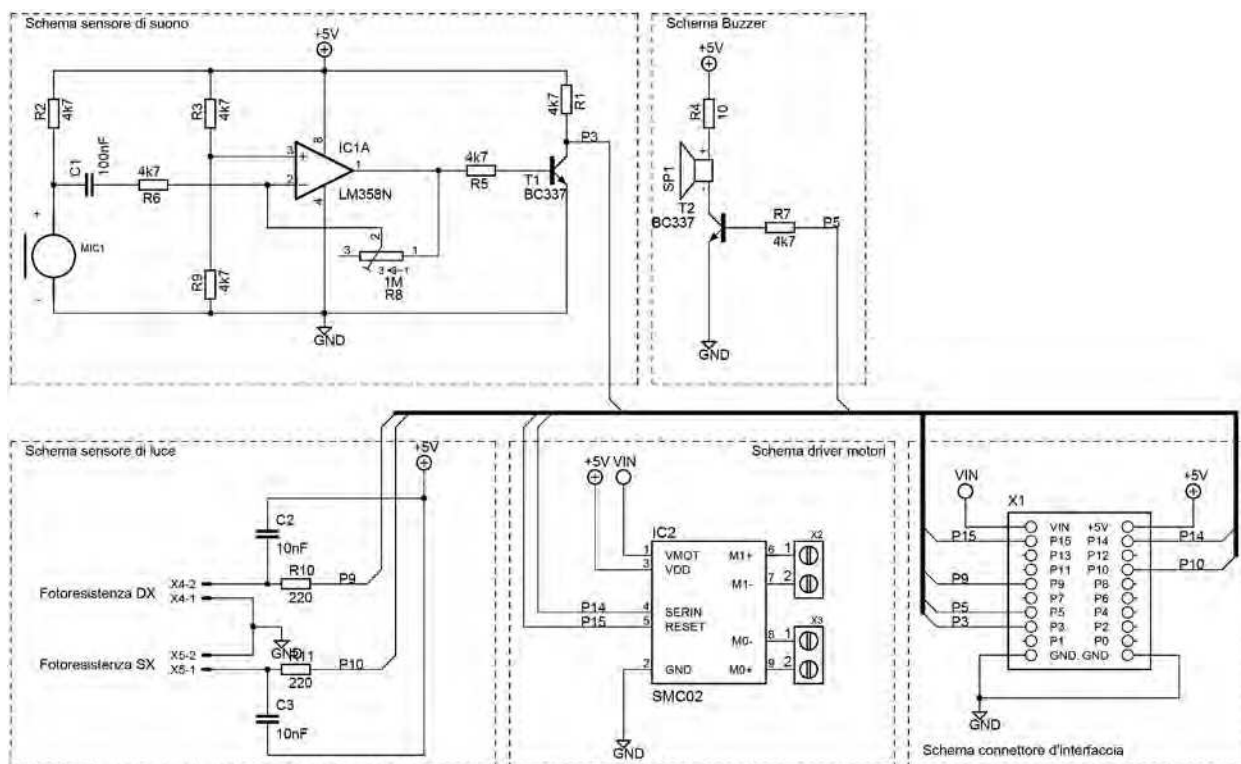



Figura 1
Schema elettrico della scheda sensori

Elenco componenti

R1,R2,R3,R5,R6,R7,R9	4,7 kΩ 1/4W 5%
R4	10 Ω 1/4W 5%
R8	1MΩ trimmer
R10,R12	220 Ω 1/4W 5%
C1	100nF poliestere
C2, C3	10nF poliestere
IC1	LM358N
IC2	SMC02 (vedi articolo)
MIC1	Capsula microfonica a condensatore omnidirezionale
SP1	Buzzer
T1, T2	BC337
X1	Striscia 2x10 Pin maschio
X2, X3	Morsettiera 2 poli C.S.
X4, X5	Connettore 2 poli maschio tipo MOLEX 22-23-2021

Sezione pilotaggio motori

La sezione per il pilotaggio (figura 6) dei motori, è identica a quella già vista nella precedente puntata. Si basa sul Micro Dual Serial Motor Controller che è una piccola schedina prodotta dalla Pololu Robotics and Electronics, in cui è presente un doppio ponte H formato dall'integrato LB 1836M (prodotto dalla SANYO) e un PIC12F629 (prodotto dalla Microchip) per la gestione del ponte e per la comunicazione seriale con la scheda di controllo.
Questo controller consente di pilotare due motori CC fino ad 1A di assorbimento con 127 passi di velocità in due direzioni tramite semplici comandi. Nella tabella 1 sono riportate le caratteristiche tecniche.

Figura 2
Scheda sensori

Descrizione dei pin

Il modulo ha 9 pin in linea vediamo la funzione di ognuno:

PIN	FUNZIONE
1	Alimentazione motori (1.8÷9.0V)
2	Contatto di massa (0V)
3	Alimentazione integrati (2.5÷5.5V)
4	Pin di input linea seriale
5	RESET
6	Uscita alimentazione positiva, motore 1
7	Uscita alimentazione negativa, motore 1
8	Uscita alimentazione positiva, motore 0
9	Uscita alimentazione negativa, motore 0

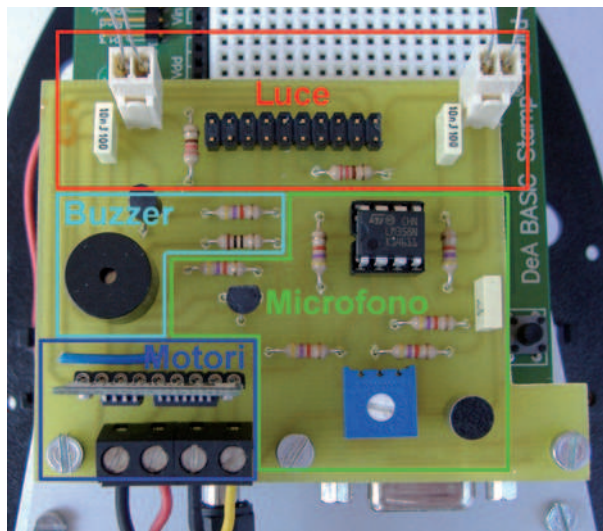
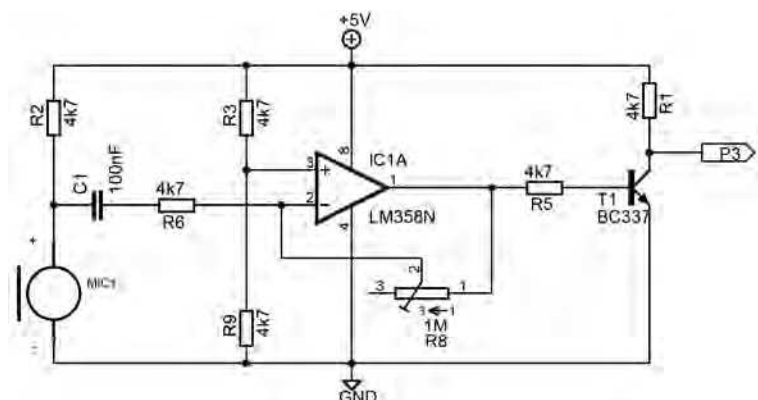



Figura 3
Schema elettrico sezione microfonica

Figura 7
Funzione dei Pin del modulo motori Pololu

Figura 4
Schema elettrico sezione buzzer

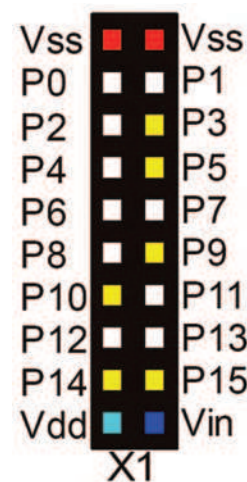



Figura 8
Connettore scheda sensori

Sulla scheda è presente il connettore X1 che andrà collegato al relativo connettore X7 presente sulla DeA Basic

BASIC STAMP DISCOVERY KIT

Il più popolare starter kit, il **BASIC Stamp® Discovery Kit** (codice 27207), contiene il manuale "What's a Microcontroller?" (WAM) e tutto l'hardware necessario per sviluppare progetti con il BASIC Stamp. Tutto quello che bisogna aggiungere è un alimentatore a 9V.
Per un periodo limitato il BASIC Stamp Discovery kit comprenderà anche l'adattatore Parallax da USB a Seriale (RS232) ed un cavo da USB A a USB mini B, per rendere il kit ancora più versatile.

INCLUDE L'ADATTATORE DA USB A SERIALE (RS232) IN OMAGGIO!

Il manuale "What's a Microcontroller?" (WAM) rende il BASIC Stamp Discovery Kit il modo migliore per iniziare. Grazie al WAM kit si apprenderà velocemente la programmazione dei BASIC Stamp attraverso una serie di oltre 40 esperimenti. Spiegazioni chiare e un linguaggio semplice permetteranno di prendere confidenza con la progettazione elettronica in un tempo sorprendentemente veloce.

Il kit include:

- Modulo BASIC Stamp 2
- Board of Education
- Manuale Basic Stamp
- Manuale "What's a Microcontroller"
- Kit "What's a Microcontroller"
- CD-ROM comprendente software e documentazione
- Adattatore USB-seriale
- Cavo USB e seriale

BASIC STAMP DISCOVERY KIT
Serial & USB compatible
SOLO EUR 139,00!

Il BASIC Stamp Discovery Kit ha un valore incredibile!

I PREZZI INDICATI SONO IVA ESCLUSA

WWW.PARALLAX.COM

Ordina i prodotti PARALLAX su www.elettroshop.com o chiama il numero 02-66504794

Codice MIP 265083

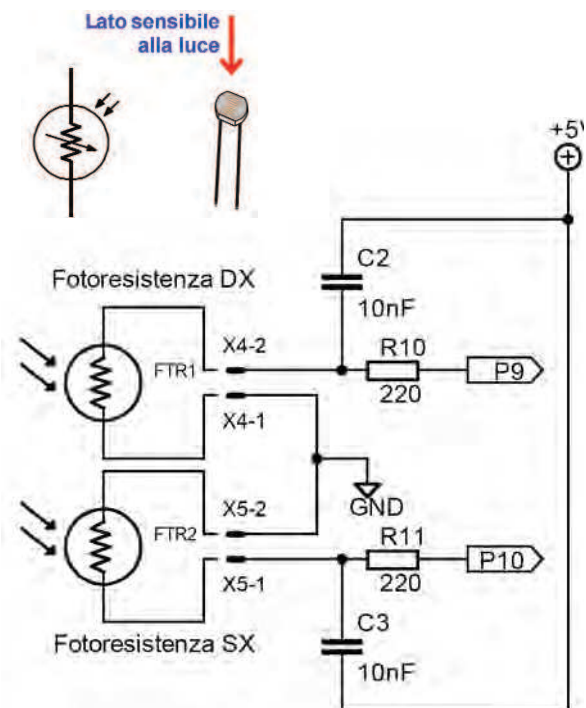



Figura 5
Schema elettrico sezione sensori luce e particolare fotoresistenza

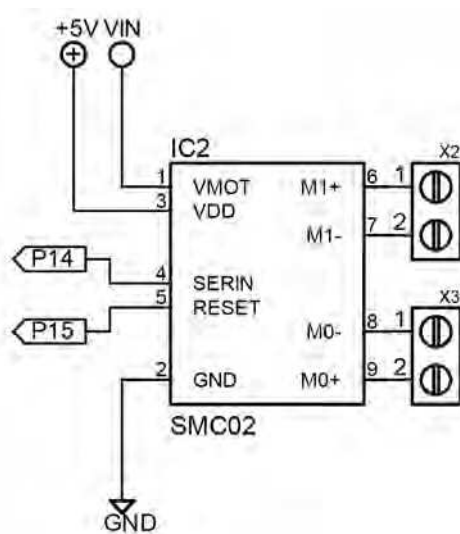



Figura 6
Schema elettrico pilotaggio motori

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Velocità Seriale	1.200 - 19.200 baud (autodetect)
Tensione motori	compresa tra 1.8 - 9V
Corrente motore	1A x 2 (continua) - 2A collegando 1 solo motore
Tensione Logica	Compresa tra 2.6 - 5.5 V
Frequenza PWM	2 motori 600Hz - 1 motore 750Hz
Passi Velocità	127 avanti/127 indietro/off
Motori	1 o 2
Dimensioni	22.8 x 11.4mm

Tabella 1
Caratteristiche tecniche del controller dei motori

Stamp Board. Tramite questa, si realizza la connessione che permette il collegamento tra le linee: Vss (GND), Vdd (+5V), Vin(V batterie), P3, P5, P9, P10, P14, P15.
Per la realizzazione della scheda occorre preparare un'apposito circuito stampato, utilizzando il disegno di figura 10.
Una volta realizzato e forato il circuito stampato si passerà alla saldatura dei componenti, seguendo la disposizione riportata in figura 9. Partendo da quelli a basso profilo come il ponticello le resistenze, si proseguirà poi con lo zoccolo per l'integrato, i condensatori, il trimmer, il buzzer e i transistor, connettori per fotoresistenze. Per quanto riguarda il connettore X1 questo è da saldare con attenzione in modo da non creare dei cortocircuiti tra le piste, conviene saldare solo i pin necessari, tralasciando gli altri.
Per l'istallazione sul robot, occorrerà estrarre prima di tutto la scheda motore eventualmente già montata, il cui integrato sarà utilizzato sulla scheda sensori; si sviteranno le due viti posteriori che fissano la scheda base al telaio e si installerà la nuova scheda infilando con attenzione il connettore su quello presente sulla scheda madre e fissando il tutto (vedere foto 12) con l'aiuto della minuteria visibile nella figura 11 e cioè: 3 distanziali plastici lunghi 17 mm, 3 viti testa cilindrica M3x20, 1 dado M3 una rondella. Come già detto in apertura, alcuni sensori fanno uso di connettori o componenti già presenti sulla scheda DeA Basic Stamp Board, questi sono la sezione sensori di contatto frontali, già utilizzati nella precedente puntata, la sezione ad infrarossi, e un pulsante.

Sezione dei sensori ad infrarossi

La sezione dei sensori ad infrarossi (figura 14) sfrutta i connettori posti nella parte frontale della scheda. Lo schema di collegamento è visibile nella figura 15. Gli emettitori (D1 e D2) sono formati da diodi led emettitori nel campo degli infrarossi con una lunghezza d'onda λ di circa 940÷950 nm come il diodo QEC112-113 della Fairchild e sono collegati tramite una resistenza da 220 Ω alle porte P1 e P7 del processore. I ricevitori (IC3 e IC4) sono dei circuiti integrati usati normalmente nei ricevitori per telecomandi a raggi infrarossi. La loro frequenza di ricezione è di 36 KHz come i TSOP 1836 della VISHAY e sono connessi alle porte P0 e P8. Il principio di funzionamento dei sensori ad infrarosso è visibile in figura 16.
Per essere meglio direttivi, i diodi led andranno inseriti all'interno di un contenitore, come indicato nella figura 17.

Sezione dei sensori di contatto

La sezione dei sensori è già stata utilizzata nella scorsa puntata, il suo schema è visibile nella figura 18. I sensori sono collegati alle porte P4 e P5 del processore.

Pulsante di controllo

Il pulsante di controllo è già presente sulla scheda principale ed è collegato alla porta P2 del processore, come visibile nello schema visibile nella figura 19.

Figura 9
Piano di montaggio componenti

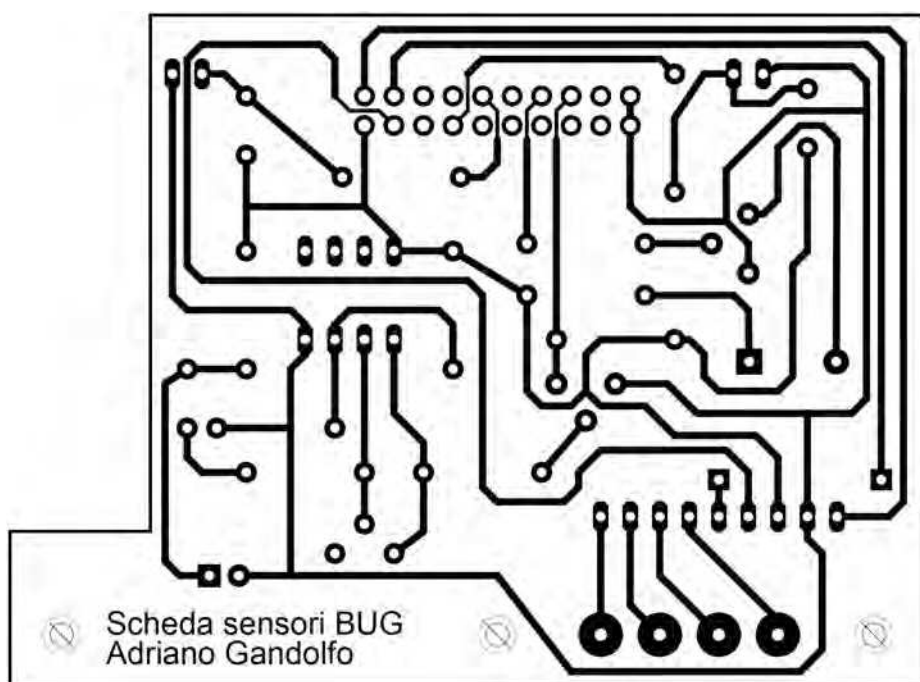



Figura 10
Circuito stampato (lato rame). La versione in scala 1:1 la si può scaricare dal sito di Fare Elettronica

Collaudo sensori

Tranne il sensore di rumore che possiede un trimmer che ne regola la sensibilità, nessuno degli altri sensori necessita di taratura, ma nel caso si volesse effettuare un controllo, sono disponibili sul sito della rivista cinque programmi che una volta caricati nella memoria del processore ne permettono la loro verifica.

Listato del programma

Per la gestione del robot occorrerà caricare nella memoria del processore il nuovo programma riportato nel Listato 1.
Questo, utilizza tutti i sensori presenti. Il robot navigherà autonomamente sfruttando FOTO-RESISTENZE, IR e BAFFI. Il funzionamento è il seguente: il programma controlla il livello di luce (se ad esempio risulta maggiore a sinistra gira cercando luce di pari livello). Se poi incontra oggetti, li schiva con gli IR e se incontra oggetti più bassi i baffi permettono di evitarli. Per far partire il robot, occorre premere il pulsante posto sulla scheda. Quando viene eseguita una retromarcia, viene emesso un suono. Se il microfono capta un rumore che supera una certa soglia, il robot fa una pausa emettendo il suono di una sirena di polizia quindi ricomincia la navigazione. Per la compilazione e il trasferimento del programma si utilizzerà l'apposito Editor scaricabile gratuitamente dal sito della Parallax. Nel programma si potranno modificare le seguenti variabili per adattarle alle proprie necessità: SPEED_R e SPEED_L che modificano la velocità dei singoli motori, SOGLIA regola la sensibilità del microfono.

Figura 11
Minuteria per montaggio scheda

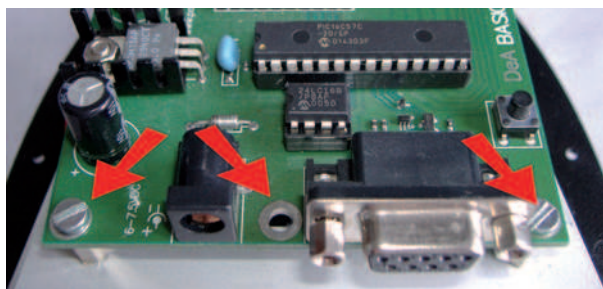



Figura 12
Punti di fissaggio scheda

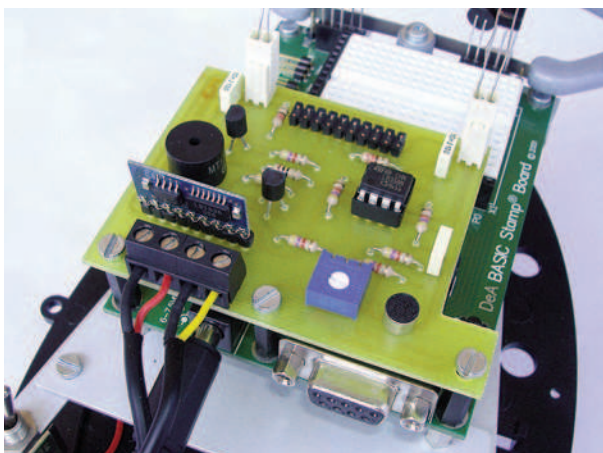



Figura 13
Scheda montata

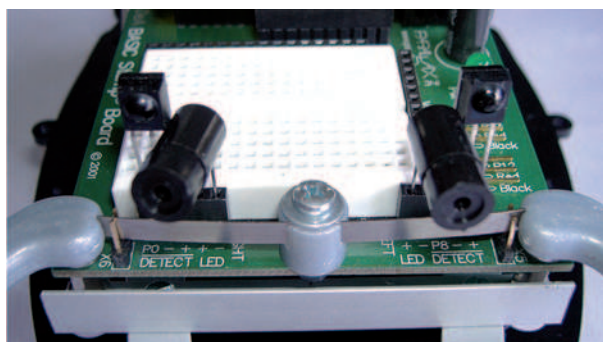



Figura 14
Foto di dettaglio del montaggio sezione infrarossi

VDD
TSOP
1
2
3
IC3
5
4
3
2
1
P8
P7
220
LEFT
D2
RIGHT
D1
1
2
3
4
5
P1
220
P0
TSOP
1
2
3
VSS
IC4

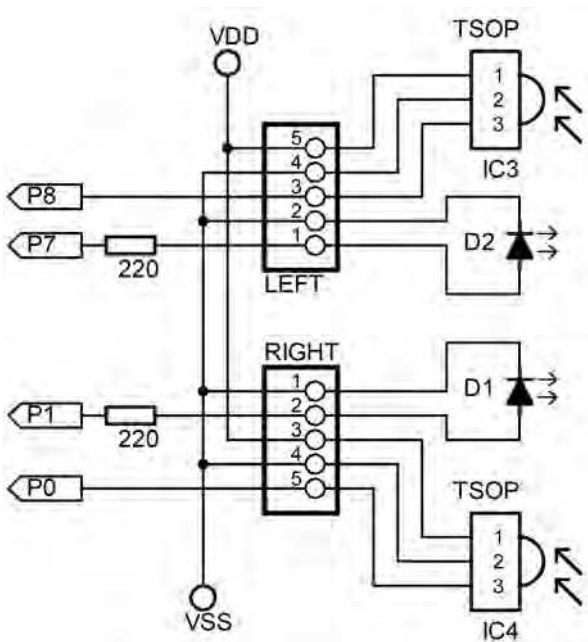



Figura 15
Schema elettrico della sezione infrarossi

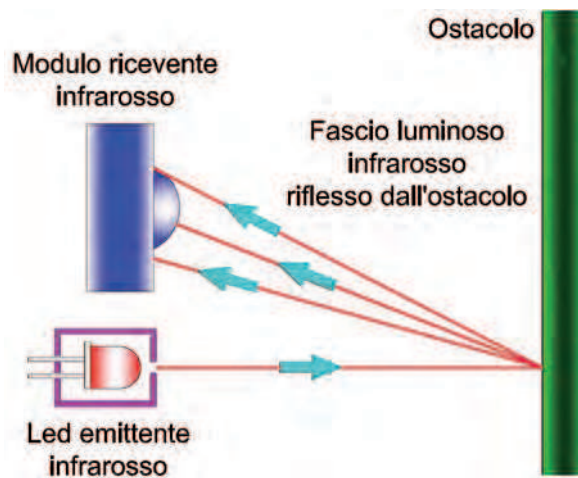



Figura 16
Funzionamento del sensore ad infrarosso

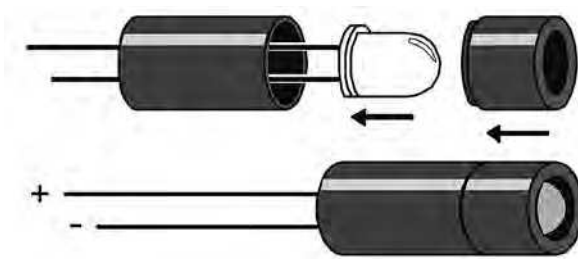



Figura 17
Montaggio led emettitori ad infrarossi

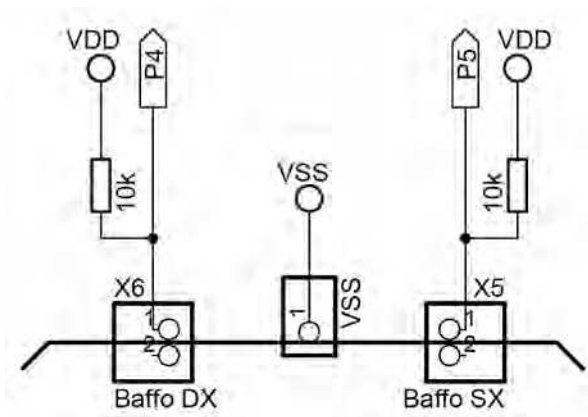



Figura 18
Schema sensori di contatto frontali

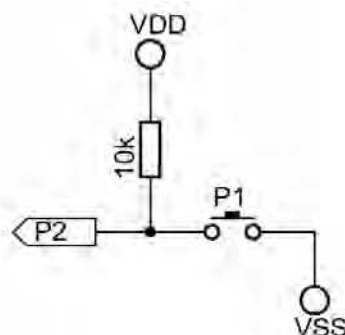



Figura 19
Schema pulsante di controllo

Listato 1

```
'{$stamp BS2}
'bug_program 2 Ver 1.0
'Programma per Robot BUG
'——-Dichiarazione variabili e costanti——-
SPEED_R CON 50 'Velocità motore Destro da
               '0 a 127
SPEED_L CON 55 'Velocità motore Sinistro da
               '0 a 127
SOGLIA CON 4 'Valore soglia per microfono
RCsinistra VAR Word 'Conterrà RC delle
                    'FotoRes
RCdestra VAR Word 'Conterrà RC delle FotoRes
StatoIR VAR Nib 'Tiene Conto dello stato
                'degli IR
StatoBaffi VAR Nib 'Tiene Conto dello stato
                   'dei baffi
Periodo CON 1 'Periodo dell'impulso
Frequenza CON 38500'Frequenza dell'impulso
                   'riconosciuta
Alto CON 1 'Valore logico Alto
Basso CON 0 'Val logico Basso
LFWD CON 0 'Motore sinistro avanti
LBAK CON 1 'Motore sinistro indietro
RFWD CON 2 'Motore destro avanti
RBAK CON 3 'Motore destro indietro
x VAR Word 'Contatore loop
time VAR Word 'variabile misurazione pulsin
'——-Mappa piedini usati——-
R_DX VAR IN0 'Ricevitore IR DX
T_DX CON 1 'Trasmettitore IR DX
Pulsante VAR IN2 'Pulsante
PORTA_MIC CON 3 'Microfono
BaffoDx VAR IN4 'Baffo destro
spkr CON 5 'Buzzer
BaffoSx VAR IN6 'Baffo sinistro
T_SX CON 7 'Trasmettitore IR SX
R_SX VAR IN8 'Ricevitore IR SX
FotoRDx CON 9 'Fotoresistenza Dx
FotoRSx CON 10 'Fotoresistenza Sx
MC_SOUT CON 14 'Porta di controllo
MC_RESET CON 15 'Porta reset scheda motore
'——-Programma Principale——-
attesa:
IF Pulsante = 1 THEN attesa
FREQOUT spkr, 500, 3000
Main:
HIGH MC_SOUT
LOW MC_RESET
HIGH MC_RESET
PAUSE 100
GOSUB ControllaLuce
GOSUB ControllaBaffi
GOSUB ControllaIR
GOSUB ControllaSuono
GOTO main
'——SENSORI LUCE——
ControllaLuce:
HIGH FotoRSx
PAUSE 10
HIGH FotoRDx
PAUSE 10
RCTIME FotoRDx, Alto, RCdestra
RCTIME FotoRSx, Alto, RCsinistra
RCdestra=RCdestra/2
PAUSE 200
IF     (RCsinistra<RCdestra) AND
       (ABS(RCsinistra-RCdestra)>7) AND
       (((RCsinistra+RCdestra)/2)<70)
       THEN Luce_Dx
IF     (RCsinistra>RCdestra) AND
       (ABS(RCsinistra-RCdestra)>7) AND
       (((RCsinistra+RCdestra)/2)<70)
       THEN Luce_Sx
RETURN
Luce_Dx:
```

```
GOSUB ruota_destra
RETURN
Luce_Sx:
GOSUB ruota_sinistra
RETURN
'--SENSORI BAFFI--
ControllaBaffi:
statoBaffi.BIT0=BaffoSx
statoBaffi.BIT1=BaffoDx
BRANCH
statoBaffi,[Frontale,Sensore_Dx,Sensore_Sx,
            Avanti]
RETURN
'--SENSORI INFRAROSSO--
ControllaIR:
FREQOUT T_SX,Periodo,Frequenza
statoIR.BIT0=R_SX
FREQOUT T_DX,Periodo,Frequenza
statoIR.BIT1=R_DX
BRANCH
statoIR,[Frontale,Sensore_DX,Sensore_SX,
         Avanti]
RETURN
'--SENSORE SUONO--
controllaSuono:
PULSIN PORTA_MIC, ALTO, time
IF time > SOGLIA THEN allarme
RETURN
'---MOVIMENTI---
Avanti:
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LFWD, SPEED_L]
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RFWD, SPEED_R]
PAUSE 500
RETURN
Frontale:
GOSUB motori_indietro
GOSUB ruota_sinistra
GOSUB motori_indietro
GOSUB ruota_sinistra
RETURN
Sensore_Sx:
GOSUB motori_indietro
GOSUB ruota_sinistra
RETURN
Sensore_Dx:
GOSUB motori_indietro
GOSUB ruota_destra
RETURN
'---AZIONAMENTO MOTORI---
Motori_indietro:
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LBAK, SPEED_L]
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RBAK, SPEED_R]
PAUSE 300
GOSUB Suono_retromarcia
RETURN
Ruota_sinistra:
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RFWD, SPEED_R]
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LBAK, SPEED_L]
PAUSE 300
GOSUB Suono_retromarcia
RETURN
Ruota_destra:
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LFWD, SPEED_L]
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RBAK, SPEED_R]
PAUSE 300
GOSUB Suono_retromarcia
RETURN
'___________________
Suono_retromarcia:'retromarcia
FREQOUT spkr, 500, 1900
RETURN
'___________________
allarme:
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, LFWD, 0]
SEROUT MC_SOUT, 84, [$80, 0, RFWD, 0]
FOR x = 1 TO 4
 FREQOUT Spkr,1000,1400,2060
 FREQOUT Spkr,1000,2450,2600
 NEXT
RETURN
```

Conclusione

In questa fase, abbiamo dotato BUG di nuovi sensori e di un nuovo programma di gestione che potrà essere una base per una diversa gestione di questi. Per quanto riguarda le porte del processore abbiamo ancora libere 3 porte (P11, P12, P13) che potranno essere utilizzate per altri sensori.

Riferimenti utili

Sito del produttore del modulo di comando dei motori (Pololu):
www.pololu.com/
Sito del produttore della scheda di comando (Parallax):
www.parallax.com/
Sito del distributore italiano della Parallax (Elettroshop):
www.elettroshop.com
Sito robot Cybot della DeAgostini:
www.realrobots.ideahobby.it
Sito robot Panettone della DeAgostini:
www.robot.deagostini.it/lab/cose.html.

More Info Please!

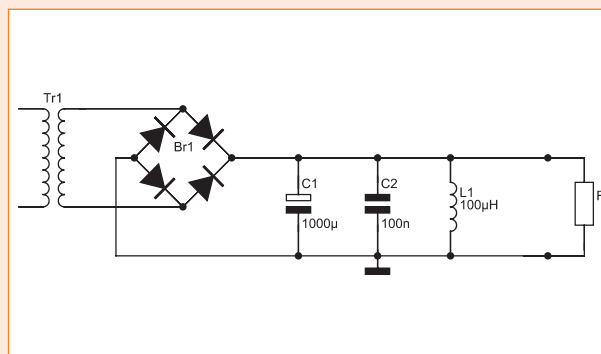
Inserisci il Codice 265080 alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

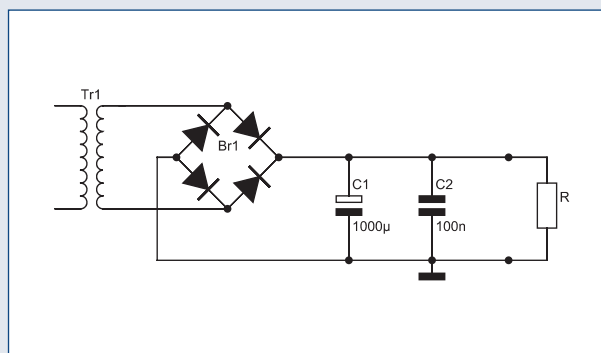
Elettro

RISPONDI & VINCI!

FACILE

Per alimentare il carico R viene realizzato l'alimentatore non stabilizzato riportato in figura. L'alimentatore è a filtro LC ma nella progettazione è stato commesso un errore imperdonabile. Sapreste individuarlo?

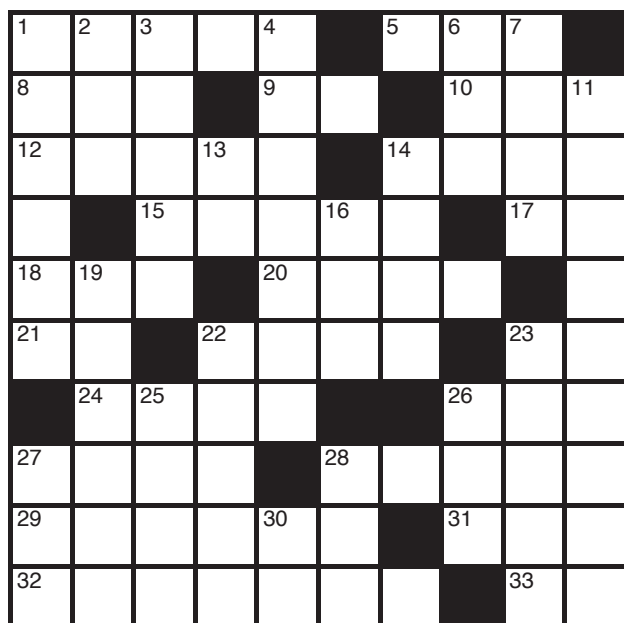
Se rispondi correttamente potrai vincere il righello in alluminio con calcolatrice a 8 cifre e doppia alimentazione.

DIFFICILE

Determinare il valore della tensione di ripple sull'uscita dell'alimentatore non stabilizzato di figura se la corrente nel carico è Io=100mA.

Per i più bravi in palio il bellissimo gilet reporter di Fare Elettronica.

Le risposte ai quiz "Facile" e "Difficile" vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/eq specificando la parola chiave "Norton". Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/eq a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un **buono sconto del 10%** (validità 3 mesi dalla data di assegnazione) utilizzabile per un prossimo acquisto su www.ieshop.it

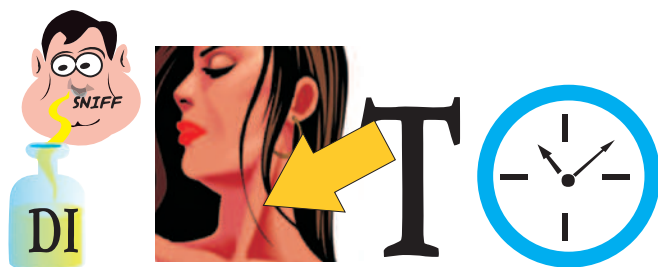
Spazio in collaborazione con www.parole.tv

ELETTRO CRUCIVERBA

1	2	3		4	■	5	6	7	■
8			■	9		■	10		11
12			13		■	14			
	■	15			16		■	17	
18	19		■	20				■	
21		■	22				■	23	
■	24	25			■	■	26		
27				■	28				
29				30		■	31		
32							■	33	

ORIZZONTALI
1. Una memoria non volatile
5. Alimenta molti automezzi
8. Connette due layer in un circuito stampato
9. L'inizio dell'inizio
10. Un modo antiquato per dire andato
12. Gira nel motore marino
14. Particolare tipo di memoria ad alta velocità
15. Affluente del Po, forma il Lago d'Iseo
17. Nord-Est
18. Tenente (abbr.)
20. Una istruzione di salto
21. Cosa al centro
22. Appellativo di re
23. Ente Pubblico
24. La indossa il meccanico
26. Fa boccheggiare d'estate
27. Frutto che può essere spadona
28. Jean commediografo francese di "Querelle"
29. Sono dolorosi se colpiscono i muscoli
31. Divinità nordiche
32. Simon eroe sudamericano
33. La fine del boa

VERTICALI
1. Può essere periodico
2. Prodotto Interno Lordo
3. Tessuto sintetico per calze
4. Dolore muscolare
6. Aria inglese
7. Il nome del comico Laurel
11. Medicina non tradizionale
13. Carlo Goldoni (iniz.)
14. La portava la sposa al marito
16. Istituto per le Opere di Religione
19. Straniero, non nazionale
22. Le parti maschili dei fiori
23. Antica città dell'Asia Minore
25. Importante fiume russo
26. La fine della settimana
27. L'acronimo che indica i circuiti stampati
28. Proprio così!
30. Pavia (sigla)

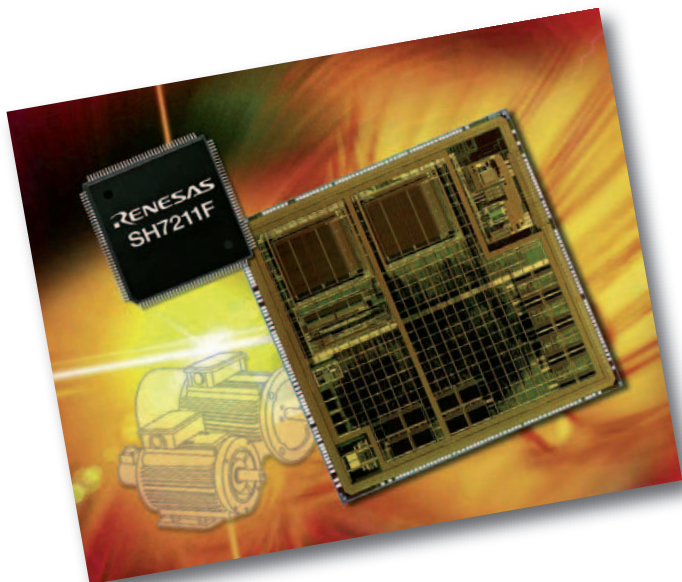
ELETTRO REBUS

FRASE: (5,10)

I nuovi micro Renesas

Renesas Technology Corp. è uno dei maggiori produttori al mondo di soluzioni di sistema a semiconduttore destinate a telefoni cellulari, ad applicazioni automotive ed al mercato PC/AV (Audio-Visual), nonché il numero uno nella classifica mondiale dei fornitori di microcontrollori. L'azienda è inoltre leader di mercato per gli LCD Drivers, i microcontrollori per le Smart Card, i circuti integrati RF, gli amplificatori d'antenna ad alta potenza, i Mixed Signal ICs, i System-on-Chip (SoC) e System-in-Package (SiP). Nell'articolo si focalizzerà l'attenzione su un particolare modello di micro, SH7211F, che è ideale per sistemi industriali in real-time.

I micro Renesas serie SH

Analizzando la roadmap dei micro Renesas si rimane davvero stupiti nel vedere tutti i modelli disponibili. La figura 1 rende l'idea, ordinando questi microcontrollori secondo le loro prestazioni e suddividendoli secondo il core di cui sono dotati. Le applicazioni spaziano da controller in real-time fino a processori per la realizzazione di apparati di rete (tra cui switch e router).

Il primo parametro fondamentale per cui si differenziano questi chip è il tipo di core di cui sono dotati, ossia il processore che ha il compito di eseguire le istruzioni. In particolare si identificano (in ordine crescente di prestazioni):

- SH-1
- SH-2 (DSP)
- SH-2A
- SH-3(DSP)
- SH-4
- SH-4A

La sigla SH identifica la cosiddetta serie dei micro SuperH. Esistono i core SH-2 e 3 che presentano anche la versione DSP; in questo caso la CPU è dotata di operazioni particolarmente indicate per i Digital Signal Processor. Questa distinzione è importante perché consente di identificare il tipo di architettura interna di cui è caratterizzato il chip e soprattutto il numero di istruzioni di cui esso è dotato. La figura 2 è esplicativa delle varie evoluzioni di questi core. Ad esempio, la versione SH-2 è pienamente compatibile (dal punto di vista delle istruzioni) con la SH-1, mentre non lo è con la serie SH-4.
Dalla schematizzazione in figura 2 si intuisce anche quella che è stata la strada seguita da Renesas per l'evoluzione dei suoi micro. Appare chiaro che la serie SH-2A è stato il perfezionamento delle architetture SH-1 e 2.
Con l'incremento della precisione e della velocità dei dispositivi di controllo in ambito industriale come servomotori AC e inverter, applicazioni in

La serie SuperH

di Savino Giusto

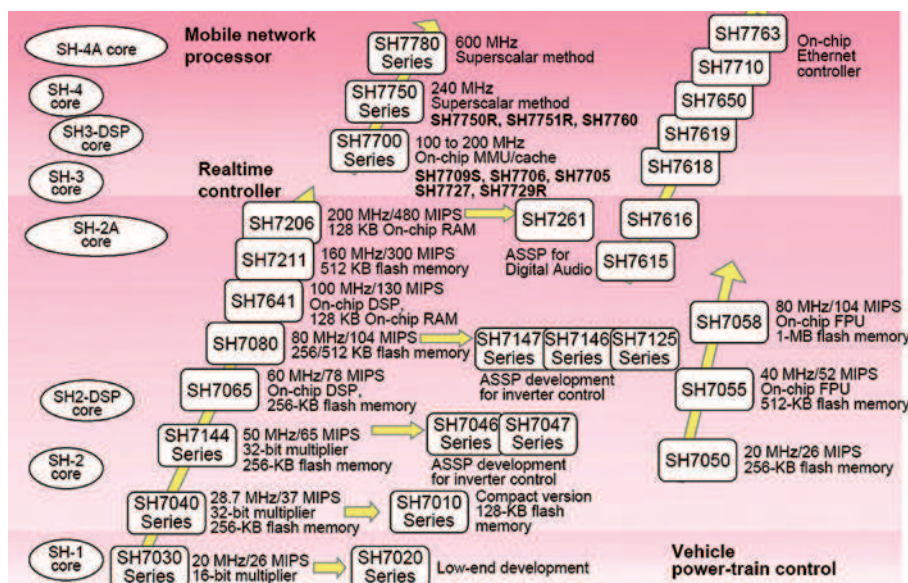



Figura 1
I microcontrollori della Renesas sono pensati per svariate applicazioni, tra cui controller real-time e mobile network processor, telefoni cellulari e applicazioni automotive

tempo reale e prodotti consumer, è stato necessario raggiungere prestazioni di elaborazione sempre più spinte. In particolare, Renesas ha risposto a queste sfide di mercato puntando su:

- maggiore quantità di memoria programma, ottenuta con un maggiore compattezza del codice grazie all'impiego di nuove istruzioni che garantisco l'ottimizzazione dei compilatori.
- migliori prestazioni di esecuzione, ottenute tramite una riduzione del tempo di istruzione. Con SH-2A, una istruzione è eseguita da una pipeline a cinque stadi come mostrato in figura 3. Inoltre, due istruzioni sono eseguite simultaneamente, tramite l'impiego di un'architettura super scalare. In questo modo, con ogni colpo di clock, si eseguono 2 istruzioni.
- migliori prestazioni in real-time, raggiunte riducendo la latenza della risposta dell'interrupt. La chiave di questo miglioramento è da imputare all'aggiunta di registri supplementari che consentono di salvare lo stato della CPU (vedere figura 4). Infatti, la scrittura/lettura dei registri è più veloce di quella in RAM. In termini pratici, si tratta di un passaggio da una tempo di 250ns di SH-2 ad uno di 40ns tipico dell'architettura SH-2A.

Architettura di SH7211F

Presentati da Renesas Technology Corp. alla fine del 2005 a Tokyo, i micro a 32 bit SH7211F presentano un notevole miglioramento nelle prestazione rispetto ai precedenti modelli. Sono basati sul core SH-2A, già descritto in precedenza, e raggiungono eccellenti prestazioni nei controlli real-time grazie all'uso di una frequenza operativa massima di 160MHz. Questo permette di raggiungere ben 350 MIPS (ossia, milioni di istruzioni per secondo), grazie all'archi-

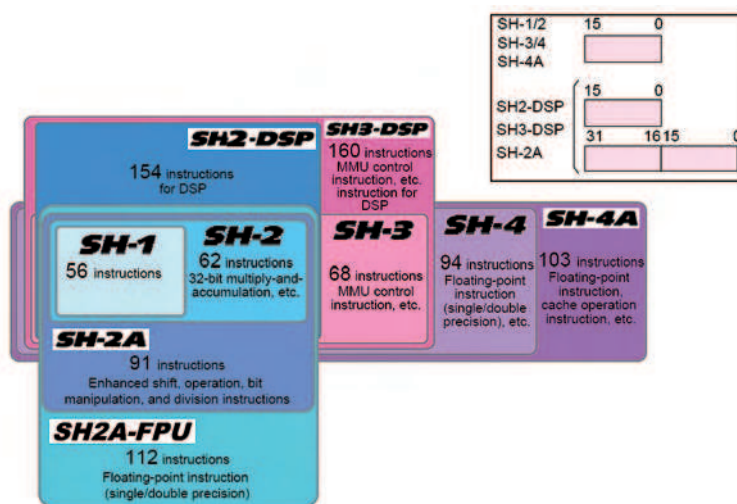



Figura 2
Le caratteristiche di un micro Renesas si basano sul tipo di core di cui sono equipaggiati. In ordine crescente di prestazioni si ha: SH-1, SH-2, SH-2A, SH-3, SH-4 e SH-4A. Le architetture SH-2 e SH-3 presentano, inoltre, anche la versione DSP

tettura RISC (Reduced Instruction Set Computer) di tipo Harvard superscalare.

Instruction 1	IF	ID	EX	MA	WB		
Instruction 2	IF	ID	EX				
Instruction 3		IF	ID	EX	MA	WB	
Instruction 4		IF	ID	EX			
Instruction 5			IF	ID	EX	MA	WB
Instruction 6			IF	ID	EX		

Time →

IF: Instruction fetch
ID: Decode
EX: Execution
MA: Memory access
WB: Write back

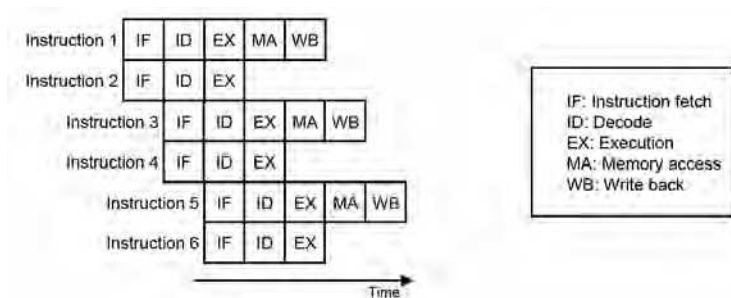



Figura 3
Per ottenere migliori prestazioni in termini di tempo di esecuzione dell'istruzione, Renesas ha utilizzato nei core SH-2A una pipeline a 5 stadi, con 2 istruzioni eseguite simultaneamente da un'architettura super scalare. La velocità di esecuzione diventa un parametro importantissimo per sviluppare applicazioni in tempo reale

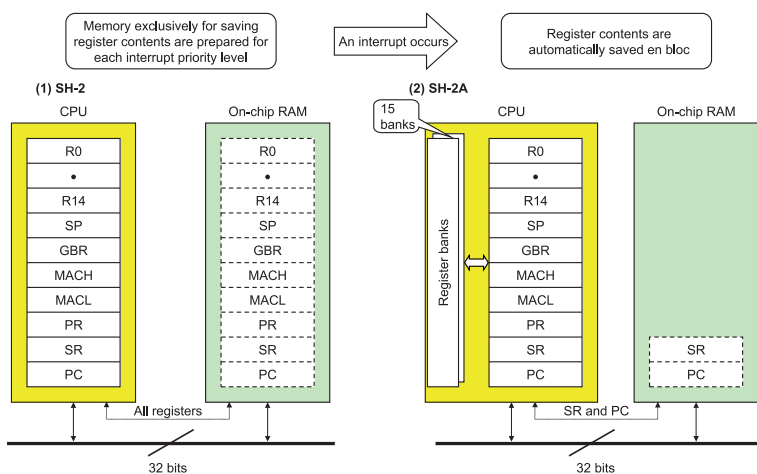



Figura 4
Il miglioramento delle prestazioni nei core SH-2A è stato possibile anche con la riduzione della latenza dell'interrupt, grazie all'aggiunta di registri supplementari. Il salvataggio e ripristino dello stato della macchina nei registri anzichè nella RAM riduce notevolmente i tempi di attesa in caso di interrupt e sub-routine

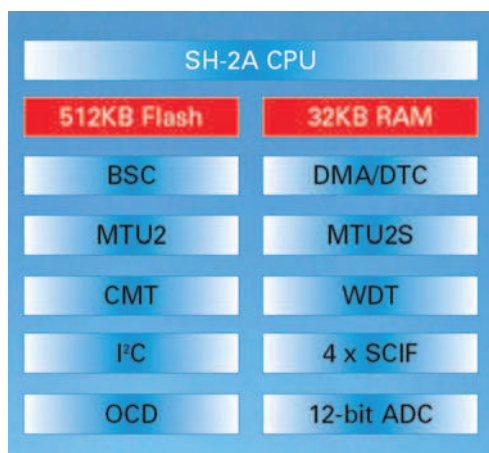



Figura 5
Schema a blocchi della struttura interna di SH7211F. Controller del bus (BSC), Accesso diretto a memoria (DMA), Controller del trasferimento dati (DTC), Timer multi funzione (MTU2, MTU2S), Timer Compare Match(CMT), Watchdog Timer (WDT), Inter-IC-Bus (I2C), Interfaccia di comunicazione seriale con memoria FIFO (SCIF), Analog-Digital-Converter (ADC), On-Chip-Debug (OCD)

Per fornire funzioni software complesse e sofisticate, il chip è dotato di una elevata capacità di memoria, pari a 512Kbyte di memoria flash. Generalmente, la velocità operativa della memoria flash è più lenta rispetto a quella presente on-chip e risulta difficile aumentarla. Il micro SH7211F dispone però di una particolare tecnologia di fabbricazione (MONOS Flash) che consente di raggiungere (virtualmente) le stesse prestazioni, con una notevole riduzione della latenza (si veda l'approfondimento per ulteriori informazioni).
Questo chip è caratterizzato anche da un nutrito set di periferiche, tra cui si annoverano convertitore A/D con risoluzione 12 bit e timer multifunzione (MTU2) per il pilotaggio di motori passo-passo. In aggiunta la presenza di un controller DMA consente un rapido trasferimento dei dati campionati verso la memoria senza l'intervento della CPU. Ancora l'interfaccia seriale (SCIF), il convertitore D/A, il controller degli interrupt, il bus I2C ed infine i pin I/O general-purpose. La presenza di tali periferiche consente una drastica riduzione dei componenti esterni che devono interfacciarsi con il micro.
La tabella 1 riassume tutti i principali parametri del micro SH7211F.

I registri

I registri a bordo della CPU sono 16 di tipo general-purpose, 4 di controllo e 4 di sistema; tutti hanno un'ampiezza di 32-bit. La prima categoria di registri (numerati da R0 a R15) sono utilizzati per l'elaborazione dei dati e il calcolo degli indirizzi di memoria. In particolare, R0 è utilizzato come registro di indice, invece, R15 è utilizzato come stack pointer (SP). Per descrivere lo stato della CPU sono utilizzati:

- Registro status (SR), indica lo stato modificato da una specifica operazione (riporto, overflow ed altri).
- Registro *global base* (GBR), è utilizzato nelle istruzioni di indirizzamento indiretto.
- Registro *vector base* (VBR), è la base per l'indirizzamento dell'area per la gestione delle eccezioni (compresi gli interrupt).
- Registro *jump table base* (TBR0), è la base per l'indirizzamento dell'area delle tabelle di funzioni, che gestisce la chiamata delle sub-routine.

Infine, i registri di sistema sono:

- MACH e MACL per conservare il risultato del-

l'operazione MAC (Multiply and ACcumulate), molto utile, per esempio, quando è necessario implementare un filtro digitale.
- Registro procedure (PR), in cui è memorizzato l'indirizzo di ritorno di una sub-routine.
- Registro program counter (PC), che contiene l'indirizzo dell'istruzione da eseguire.

Salvare lo stato della CPU significa conservare in qualche area di memoria il valore di questi registri. Questo serve quando si richiama un interrupt oppure una sub-routine. Il micro SH7211F ha la possibilità di salvare tale stato in un apposito banco di registri, anziché in RAM. Il ripristino dello stato avviene molto semplicemente utilizzando l'istruzione assembler RESBANK. In tal modo, il tempo di risposta (o latenza) dell'interrupt è ridotto a 6 cicli di clock; un bel passo avanti rispetto ai 37 cicli necessari con i modelli basati su SH-2.

Periferiche di SH7211F

ADC a 12-bit

Particolare importanza è stata riservata alla sezione di conversione analogico digitale dei micro SH7211F. Il chip è, infatti, dotato di 8 ADC indipendenti con risoluzione 12-bit.
Il controllo degli 8 ADC è semplificato grazie alla presenza dei registri di configurazione, accessibili via software. La tabella 2 li riassume. Oltre ai registri ADDRx, in cui è contenuto il risultato della con-

Caratteristica	Descrizione
Memoria on-chip	- ROM: 512K - RAM: 32K
CPU	- Architettura SuperH - Core: SH-2A - Set di istruzioni RISC - 2 istruzioni eseguite/ciclo - Spazio di indirizzamento: 4Gbyte - Pipeline a 5 stadi
Generatore di clock (CPG)	- Selezionabile tra input esterno o quarzo - Clock CPU: 160MHz - Clock Bus: 40MHz - Clock Periferiche: 40MHz - Clock MTU2S: 80MHz
Modalità power-down	- Sleep mode - Standby mode
Controller interrupt	- 9 pin di interrupt esterni - Selezione priorità - 15 registri dedicati per il salvataggio/ripristino dello stato
Timer multifunzione MTU2 e MTU2S	- Generazione del trigger per l'ADC - Trasferimento automatico del registro dati
Interfaccia di comunicazione seriale	- 4 canali - Modalità sincrona e asincrona - Full-duplex - Generatore di baud-rate dedicato - Buffer (FIFO) di ricezione e trasmissione a 16 stadi separato per ricezione e trasmissione
Interfaccia I2C	- Modalità master e slave - Modalità di trasmissione e ricezione continua
Convertitore A/D	- Risoluzione: 12bit - Canali: 8 - Tensione di ingresso: tra 0 e AVCC (massimo 5.5V)
Convertitore D/A	- Risoluzione: 8bit - Canali: 2 - Tensione di ingresso tra 0 e AVCC (massimo 5.5V)
Alimentazione	- Sezione digitale: 3.3V o 1.5V - Sezione analogica: 5.0V
Package	LQFP-144

Tabella 1
Caratteristiche distintive del microcontrollore Renesas SH7211F basato sul core SH-2A

versione, ci sono altri 4 registri che servono per il controllo dell'acquisizione.
Il registro ADCR permette di selezionare la modalità operativa con cui è effettuata la conversione; le possibilità sono:

- Scansione singola (ADCR = 0)
- Scansione continua (ADCR = 1)

Con la prima modalità, il controller effettua la conversione una sola volta sui canali specificati. Con la scansione continua, invece, la conversione è eseguita sequenzialmente sui canali indicati, finché il bit ADST assume valore 0.
Il valore digitale (risultato della conversione) è disponibile nel registro ADDRx quando il bit ADF assume valore 1. Quindi è possibile interrogare periodicamente tale bit per conoscere il momento esatto in cui il processo è terminato.
Alternativamente, si può attivare il bit ADIE, del registro ADCR, per essere avvisati tramite interrupt. Quest'ultima in generale risulta la modalità più efficiente per gestire frequenze di campionamento molto elevate. Il blocco di conversione è dotato di un circuito di sample-and-hold (S&H) comune agli 8 canali. Inoltre, i primi tre canali sono dotati di S&H indipendenti e questo consente di effettuare una conversione simultanea (GrA). Si ricordi che l'effetto questo circuito è di mantenere il valore analogico constante per il tempo necessario al convertitore o ad altri circuiti successivi per compiere delle operazioni sul segnale.
Esistono tre differenti metodi per scandire la conversione:

Descrizione	Simbolo	R/W	Dimensione
Controllo	ADCR	R/W	8
Stato	ADSR	R/W	8
Start Trigger	ADSTRGR	R/W	8
Selezione ADC	ADANSR	R/W	8
Dati 0	ADDR0	R	16
Dati 1	ADDR1	R	16
Dati 2	ADDR2	R	16
Dati 3	ADDR3	R	16
Dati 4	ADDR4	R	16
Dati 5	ADDR5	R	16
Dati 6	ADDR6	R	16
Dati 7	ADDR7	R	16

Tabella 2
Registri utilizzati per il controllo del blocco ADC

- Via software, tramite il bit ADST del registro ADCR.
- Tramite i Timer integrati (MTU2).
- Tramite temporizzazione esterna.

In taluni casi, il processo di campionamento e trasferimento dati potrebbe occupare per troppo tempo la CPU. Per evitare questo i micro SH7211F sono dotati di controller DMA (Direct Memory Access Controller o controller per l'accesso diretto a memoria). Il DMA permette ad alcuni sottosistemi hardware di un computer di accedere alla memoria di sistema in lettura e/o in scrittura indipendentemente dalla CPU. Esso è un componente essenziale di tutti i processori moderni, in quanto

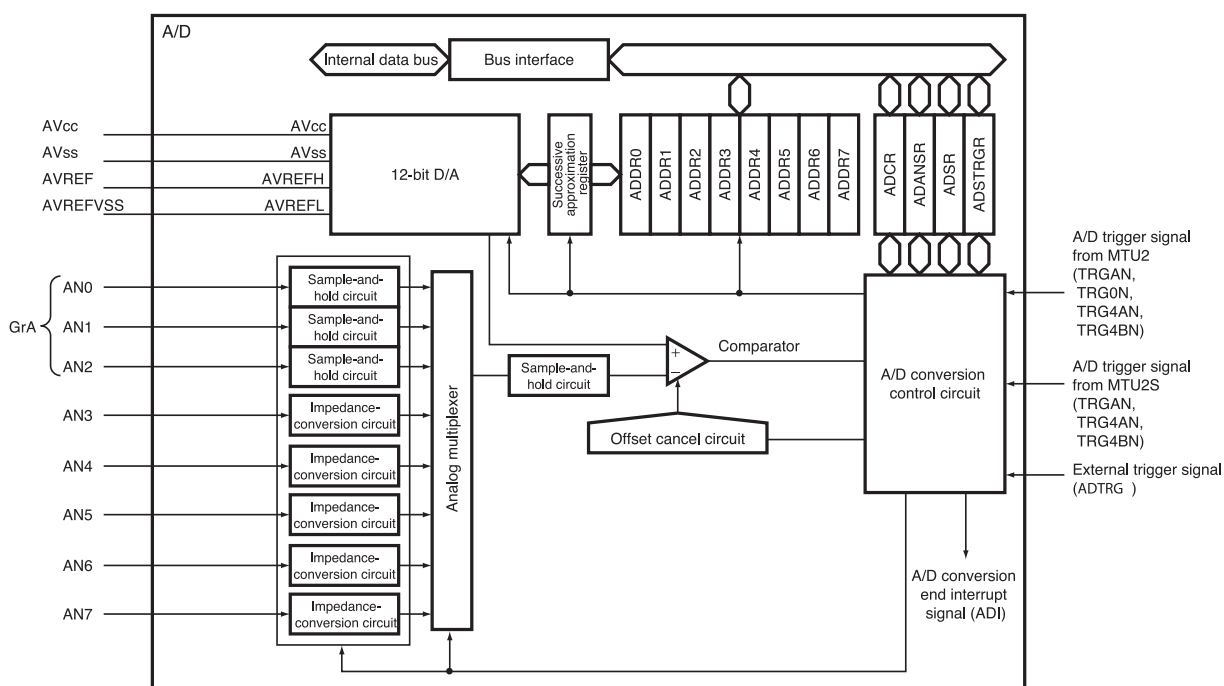



Figura 6
Schema a blocchi del modulo di conversione analogico digitale, costituito da 8 ADC indipendenti con risoluzione 12-bit. I primi tre canali costituiscono il gruppo GrA; esso permette di effettuare una conversione simultanea dei segnali analogici, grazie alla presenza di sample-and-hold indipendenti. Il controllo del funzionamento avviente in maniera agevole tramite i registri relativi

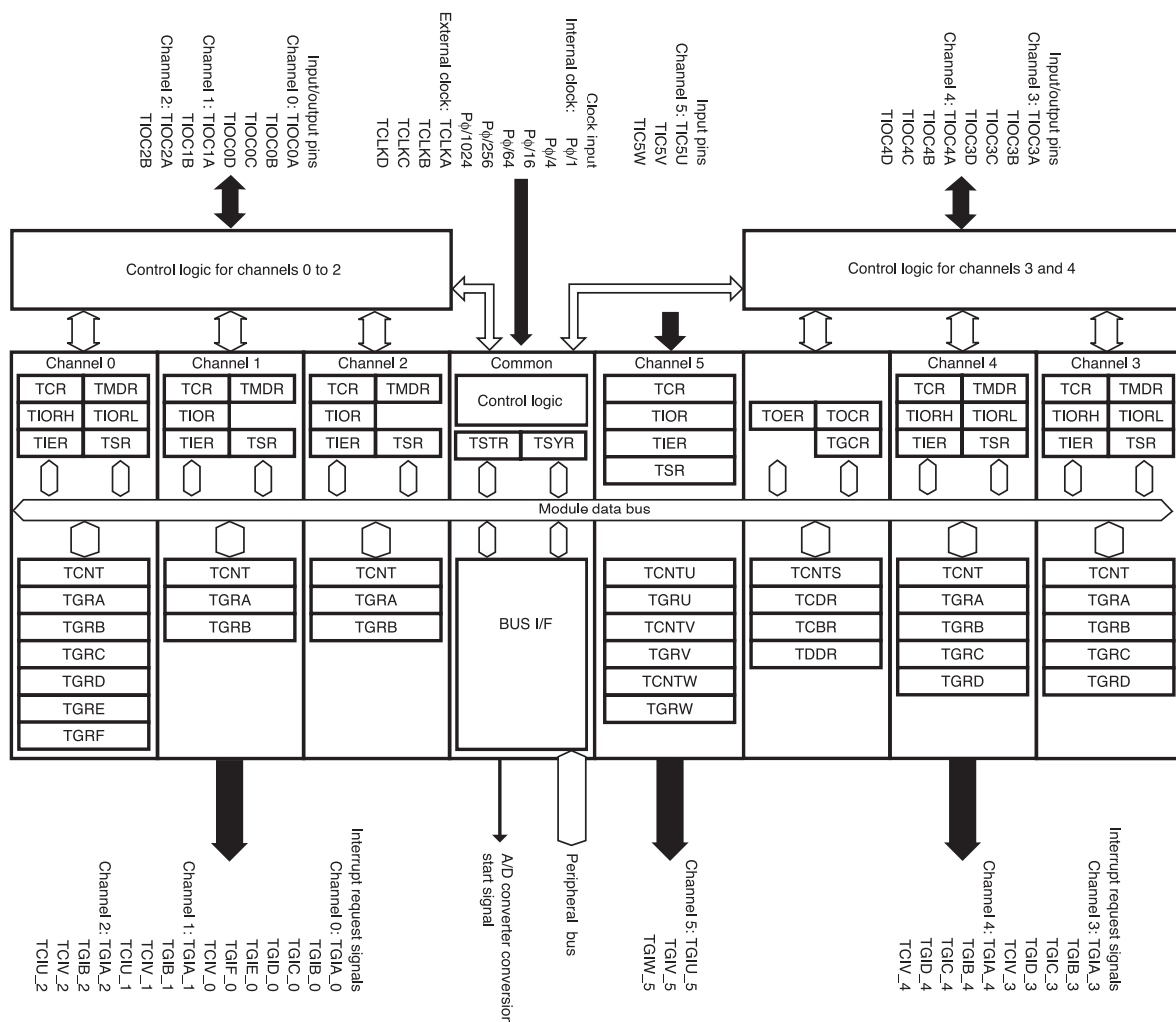



Figura 7
Schema a blocchi del modulo MTU2.Questa periferica non è un semplice timer, ma permette di scegliere tra varie funzionalità, tra cui il contorllo di motori di tipo brushless DC

permette a periferiche che lavorano a velocità diverse di comunicare senza assoggettare la CPU a un enorme carico di interrupt.

Timer

Renesas Technologies ha previsto un set completo di periferiche adatte per applicazioni in ambito industriale. Tra queste ci sono le due unità MTU2 (Multifunction Timer Unit 2) con la possibilità di controllo e pilotaggio di due motori contemporaneamente.

Il micro è dotato di 6 timer a 16 bit. La figura 7 individua per ciascun canale i pin di uscita, la logica di controllo ed i registri.

Il nome dato a questo blocco, timer multi funzione, sta ad indicare che oltre alle tipiche funzioni di conteggio che sono proprie di un timer, possiede numerose altre funzioni.

Tra queste si ricorda la possibilità di pilotare motori mediante il PWM (ossia,

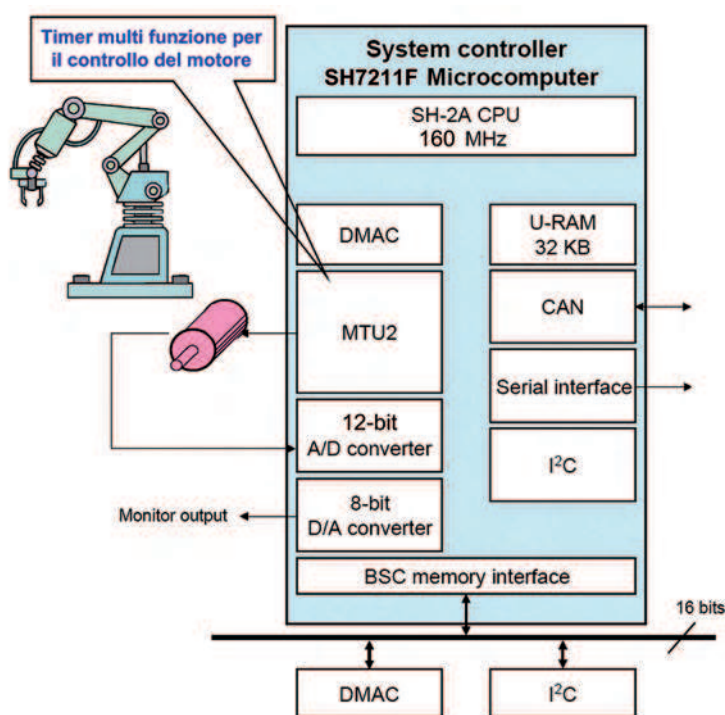



Figura 8
Il modulo MTU2 può essere utilmente impiegato per applicazione di controllo e pilotaggio di motori, sfruttando la funzione PWM per la generazione di un segnale a duty-cycle e frequenza variabili

Figura 9
Lo starter kit E10A-USB proposto da Renesas per la programmazione del micro SH7211F

Figura 10
L'emulatore E200F per sviluppare applicazione di livello superiore

Pulse Width Modulator). Si tratta di un sistema per la generazione di un'onda quadra con ampiezza fissa e duty-cycle e frequenza variabili. Tale segnale serve per pilotare i transistor di potenza che agiscono sul motore. Alcuni dei sei canali sono in grado anche di generare un'uscita complementare PWM che serve per il controllo di una particolare categoria di motori: i brushless DC. Parlando a proposito del convertitore A/D si è detto che un possibile modo di temporizzazione è rappresentato proprio dai timer. Infatti, si può sfruttare uno dei sei canali e configurarli per generare un interrupt secondo la frequenza di campionamento desiderata.

MONOS Flash

La tecnologia di fabbricazione di memoria non volatile MONOS [2] si propone come una valida alternativa alla memoria Flash fabbricata con la tecnica del Floating Gate (FG). La sigla MONOS è sostanzialmente la costituzione chimica della cella base di tale memoria, come si deduce dalla figura 12 (Metal Oxide Nitride Oxide Semiconductor). Questo tipo di memoria supporta una tensione di programmazione più bassa delle Flash. Questo comporta un importante vantaggio: possibilità di scalare il processo di fabbricazione e quindi maggiore integrazione all'interno del chip. L'uso dello

MONOS è una tecnologia per la realizzazione di memorie non volatili più efficace della tecnica del Floating Gate

L'uso dello strato aggiuntivo di nitruro di silicio consente di ridurre lo spessore del layer di ossido di silicio e quindi la tensione di programmazione della cella

strato addizionale di nitruro di silicio consente di ridurre notevolmente lo spessore del layer di ossido di silicio: è questo il motivo per cui si può utilizzare una tensione più bassa per programmare queste celle. L'altro aspetto importante è che tale processo di fabbricazione è compatibile con quello della restante logica digitale: questo significa che non è necessario modificare gli step previsti e quindi l'impatto economico del processo risulta indolore. Con l'uso di questa tecnologia è stato possibile raggiungere tempi di lettura dell'ordine dei 12ns.

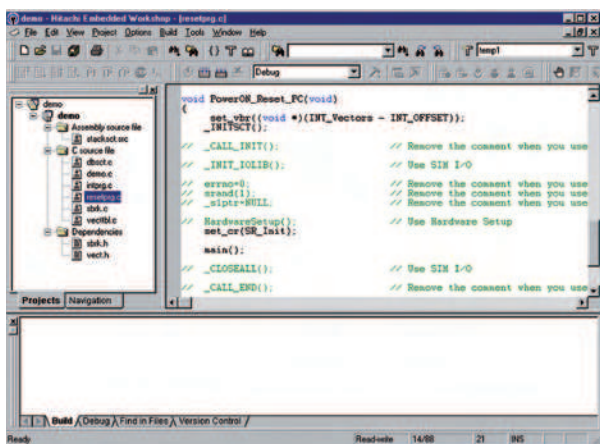



Figura 11
La piattaforma di sviluppo dei microcontroller Renesas è basata su HEW, un'interfaccia grafica che si interfaccia con i sistemi di sviluppo Renesas e terze parti

Molto utili risultano anche le funzioni di capture e compare. In modalità Capture, il valore a 16bit del timer è trasferito negli appositi registri quando si verifica un ben preciso evento sul pin di ingresso. Gli eventi possono essere un fronte di salita o di discesa oppure combinazioni di questi. Il tipico utilizzo della funzione Capture è la misura del tempo che separa due eventi.

In modalità Compare, l'hardware del modulo effettua un confronto tra un valore reimpostato e quello del timer; quando questi due valori coincidono il pin relativo modifica la sua uscita.
Questa modalità è utile in tutti i casi in cui si vuole generare un'azione ad intervalli ben precisi.

Iniziare a lavorare con SH7211F

Starter kit

La presenza della Flash integrata e del debug on-chip (OCD) permettono di utilizzare sistemi di sviluppo flessibili ed a basso costo. Lo starter kit proposto da Renesas è E10A-USB, mostrato in figura 9, non necessita di una alimentazione esterna poiché la connessione USB è di tipo bus-powered. Sono disponibili, su richiesta, anche le versioni PCI e PCMCIA. Per applicazioni più avanzate sono disponibili strumenti di sviluppo di livello superiore come l'emulatore E200F (vedere figura 10) che realizza un tracing real-time. Il successo di un micro è basato, oltre che sui sistemi di sviluppo hardware, anche e soprattutto sulla presenza di un ambiente di sviluppo software (IDE) che sia in grado di integrare tali sistemi. A questa necessità Renesas ha risposto con HEW, acronimo che significa High-performance Embedded Workshop. Esso integra un compilatore C/C++, un editor ed altre funzioni ausiliarie. La figura 11 evidenzia come tale strumento rappresenta il punto di contatto tra gli strumenti di sviluppo hardware ed il micro.

Riferimenti utili

[1] www.renesas.com/fmwk.jsp?cnt=sh7211_root.jsp&fp=/products/mpumcu/superh_family/sh7210_series/sh7211_group/[2]
[2] resource.renesas.com/lib/eng/edge/11/special03.html

More Info Please!

Processore superscalare

Un microprocessore con architettura superscalare supporta il calcolo parallelo su un singolo chip, permettendo prestazioni superiori a parità di clock rispetto ad una CPU ordinaria.
I microprocessori più semplici sono scalari: compiono cioè una operazione alla volta. Invece, in un processore vettoriale, una singola istruzione viene applicata su di un vettore, formato da più dati raggruppati. In questo modo, una applicazione che deve eseguire una certa operazione su una grande quantità di dati viene svolta con molta più rapidità. Un processore superscalare è una forma intermedia tra i due: istruzioni diverse trattano i propri operandi contemporaneamente, su diverse unità hardware all'interno dello stesso chip. In questo modo più istruzioni possono essere eseguite nello stesso ciclo di clock.
Il semplice fatto di eseguire più istruzioni nello stesso ciclo di clock non rende una CPU superscalare: una CPU con una pipeline semplice, che può quindi caricare un'istruzione, eseguirne un'altra e immagazzinare il risultato di quella ancora precedente non è necessariamente superscalare.
In una CPU superscalare sono presenti diverse unità funzionali dello stesso tipo, con dispositivi addizionali per distribuire le istruzioni alle varie unità. Per esempio, sono generalmente presenti numerose unità per il calcolo intero (definite ALU). Le unità di controllo gestiscono l'accesso a queste unità. Questo compito non è facile, dato che un'istruzione può richiedere il risultato della precedente come proprio operando, oppure può dover impiegare il dato conservato in un registro usato anche dall'altra istruzione; il risultato può quindi cambiare secondo l'ordine d'esecuzione delle istruzioni. Se il sistema di distribuzione delle istruzioni non mantiene occupate tutte le unità funzionali del processore, le sue prestazioni ne soffrono grandemente.
Le architetture superscalari ebbero origine nell'ambiente RISC, dato che questo tipo di design richiede unità funzionali semplici, che possono essere incluse in più esemplari in una unica CPU.

Prima parte: *Giugno 2007*
Struttura e risorse interne

Seconda parte: *Luglio/Agosto 2007*
L'utilizzo e le caratteristiche del sistema di sviluppo

Terza parte: *Settembre 2007*
Programmi demo ed applicazioni pratiche

Microprocessori MSP430

In questa seconda puntata verrà descritto nel dettaglio il sistema di sviluppo realizzato dalla Texas Instruments per i microprocessori della serie MSP430F20XX denominato eZ430-F2013. Questo sistema di sviluppo, costituito da un IDE (Integrated Development Environment) ed HW specifico, permette di programmare e controllare una piccola board sulla quale è montato il microprocessore MSP430F2013. Sarà inoltre fornita una guida alla installazione dell'HW e del SW necessari per poter provare, nel giro di pochi minuti, il vostro programma per MSP430F2013.

La storia dei sistemi di sviluppo è lunga e tortuosa. Non si intende raccontare qui le vicissitudini che ci hanno portato dai tempi in cui un sistema di sviluppo era costituito da enormi calcolatori ai giorni nostri in cui una semplice chiavetta USB ci permette di gestire, nei minimi dettagli, tutte le risorse interne di un microprocessore. Un tempo infatti la tecnologia permetteva solo di creare sistemi che simulavano il microprocessore. La possibilità di controllare step-by-step le attività era ottenuta mediante architetture che interferivano parecchio con il funzionamento del microprocessore stesso e quindi il funzionamento non era quasi mai quello reale ma alterato in frequenza di clock, memoria indirizzabile e menomazioni simili. È quindi interessante sapere come è stato raggiunto un tale risultato: una idea che in tempi più recenti è stata piuttosto sfruttata è quella di porre dentro al microprocessore stesso alcune risorse HW che ne permettono il controllo da remoto. Come illustrato nella figura seguente, l'interfaccia JTAG si pone nel cuore del processore e permette ad appositi HW/SW esterni di gestire il microprocessore in-circuit e senza perturbarne le condizioni operative. In questo modo è possibile, una volta scritto e compilato il programma, scaricarlo nella memoria flash del microprocessore ed effettuare il debug senza modificare le condizioni di esercizio del processore che opererà alla frequenza ed alla tensione reali.

Come precedentemente accennato, l'eccezionalità del sistema di sviluppo in questione è rappresentata da tre principali caratteristiche:

- Il costo limitato (in Italia si trova per 18€ circa e negli Stati Uniti per 20$ circa).
- Un potente IDE con compilatore C, assemblatore e simulatore SW.
- Un HW delle dimensioni di una comune chiavetta USB che però comprende l'interfaccia tra PC e target board ed addirittura una piccola target board.

Il kit è infatti venduto in una confezione che è quella della custodia di un comune DVD dove troviamo: al centro, il CD contenente il SW di gestione, una presentazione generale, guida all'installazione e un corredo di documentazione in formato pdf. Poco più in basso del CD, troviamo quella che sembra una chiavetta di memoria USB in plastica trasparente. Entriamo quindi nei dettagli per capire di cosa è composto e di cosa è capace il nostro eZ430-F2013.

La chiavetta USB

Questa chiavetta contiene un microprocessore (ovviamente della Texas) che implementa l'interfaccia tra PC e target board. Il fatto di essere connesso ad una porta USB consente a questo sistema di sviluppo di essere utilizzato nei contesti più disparati e quindi di elaborare il vostro FW anche lontano da alimentatori da banco e cavi di connessione vari. Lo standard USB prevede anche di poter

L'utilizzo e le caratteristiche del sistema di sviluppo

di Roberto Verzino

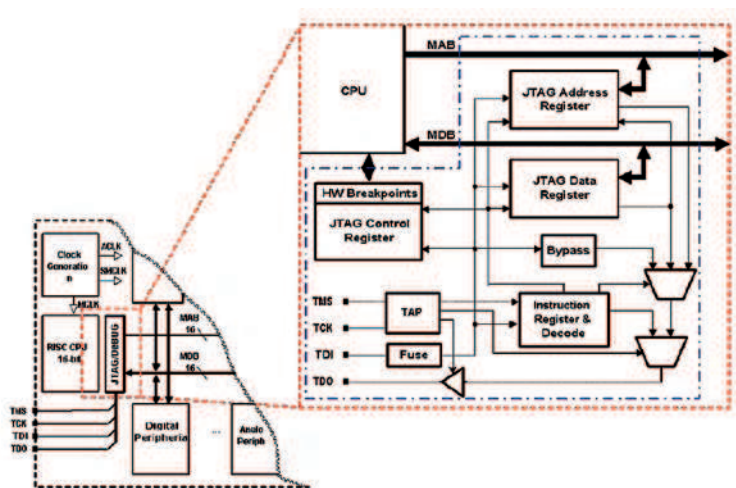



Figura1
Debug Unit

fornire (in specifici casi) l'alimentazione alla periferica connessa. Per sfruttare questa prerogativa, è stato alloggiato, sullo stesso circuito del sistema di sviluppo, un regolatore di tensione che genera una tensione di alimentazione regolata di 3,6V adatta anche per l'alimentazione della target board (ovviamente può fornire solo poche decine di mA). In questo modo è possibile connettere alla chiavetta una target board che può anche non essere quella contenuta nel kit bensì è la nostra target board, alimentarla e lavorarci senza la necessità di alimentatori aggiuntivi. Ovviamente, si sottolinea il fatto che, anche se il limite teorico di corrente erogabile dal regolatore di tensione è di 250 mA, è opportuno restare ampiamente sotto questo valore per problemi di dissipazione termica del regolatore stesso e per i limiti intrinseci della porta USB.

Interfaccia col PC

Il dispositivo che si occupa di operare da interfaccia tra l'IDE che è attivo sul PC ed il microprocessore della target board, implementa tutte le funzioni necessarie per trasformare le direttive inviate dall'IDE al microprocessore target. Queste vengono tradotte dallo standard USB allo standard SPY Bi-Wire. Quest'ultimo standard è stato implementato da Texas per ridurre a soli due fili i collegamenti necessari per il completo controllo del processore target. Tramite questi due fili è possibile programmare la flash del processore, gestirne tutte le periferiche, attivare breakpoints e monitorare le funzioni interne del microprocessore anche durante il funzionamento reale.

Caratteristiche simili sono presenti anche in una serie parallela di sistemi di sviluppo progettata da Texas e denominata FET430. Questi dispositivi hanno qualche possibilità che EZ430-F2013 non ha, come ad esempio la possibilità di attivare il bit di "code protection" del microprocessore ma, come contropartita, non raggiungono lo stesso grado di miniaturizzazione dell'EZ430-F2013 e generalmente non alimentano il target. Alcuni tipi di FET430 sono inoltre connessi alla porta parallela del PC, porta ormai in via di estinzione.

Target board

La target board fornita assieme al kit contiene un MSP430F2013 montato su di un circuito stampato separabile dal sistema di sviluppo. La target board è connessa al resto del sistema tramite un

Figura 2
eZ430-F2013

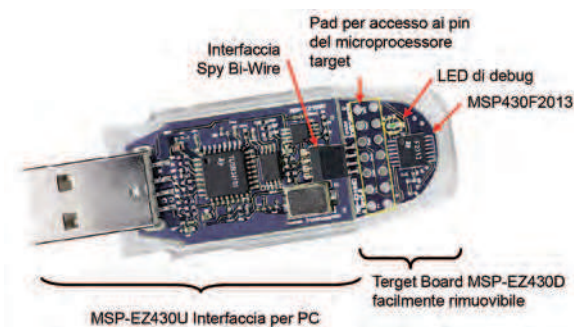



Figura 3
La chiavetta USB

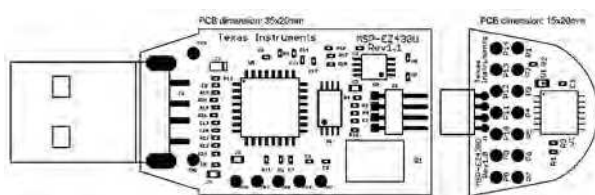



Figura 4
Layout chiavetta

connettore a quattro vie; due servono per la porta Spy Bi-Wire e due per l'alimentazione del target. Su questa board non è montato l'oscillatore esterno per il microprocessore in quanto si consiglia, per risparmiare su spazio e costi, l'uso di quello interno. È montato poi un led utile per le basilari operazioni di debug. La parte più ingombrante della board è costituita dalla serie di "vias" che ripropongono ad un passo più "visibile" i pin del microprocessore. In questo modo sono facilmente collegabili ai pin del microprocessore altri componenti, il tester o l'oscilloscopio. Un consiglio che la stessa Texas dà è quello di montare nei vias in questione, pins per poter usare la target board come un componente. Si attaccherà quindi la target board al sistema di sviluppo per la programmazione del microprocessore ed il debug del FW per poi staccarla e montarla direttamente sul nostro circuito come un componente su zoccolo. In questo modo è possibile, per esempio, alimentare l'MSP430F2013 della

C'era una volta il sistema di sviluppo...

Uno dei microprocessori che hanno fatto la storia dei calcolatori è stato il TMS9900. Messo in commercio intorno al 1976, è stato uno tra i primi microprocessori a 16 bit della storia. Il PC inteso come li conosciamo oggi non esisteva ed ancora una decina di anni dopo, quando ho avuto l'occasione di lavorare col TMS9900, mi sono trovato in una situazione che oggi ha dell'incredibile. Il sistema di sviluppo di questo microprocessore era costituito da da una unità che la Texas Instruments (tanto per restare sulla famiglia) aveva chiamato TI990. Questo sistema di sviluppo permetteva di scrivere programmi, testarli e di salvarne il file eseguibile dal microprocessore interamente senza l'uso di un video e di una tastiera tradizionale. Era sufficiente infatti scrivere il programma in assember su di un foglio di carta e assemblarlo a mano col manuale dell'assembler del microprocessore sott'occhio. Una volta ottenuta la sequenza delle istruzioni in codice esadecimale a 16 bit, occorreva effettuarne l'input nella memoria del sistema di sviluppo (previa conversione dell'esadecimale in binario) accendendo e spegnendo i 16 led corrispondenti sul pannello frontale visibile in figura A. Ogni parola da 16 bit immessa nella memoria doveva essere seguita dalla pressione dei tasti necessari per avanzare con il program counter ed accedere così alla locazione di memoria successiva. Una volta immesso tutto il programma, si riportava il program counter del processore del sistema di sviluppo alla locazione iniziale del programma e se ne poteva lanciare l'esecuzione. Ovviamente il programma era contenuto in ram e qualunque errore di accesso alla memoria piuttosto che ai registri interni provocava l'accidentale cancellazione di tutti i dati immessi. Va detto che l'esecuzione del programma era interrompibile e la memoria ispezionabile per verificare il contenuto delle celle deputate alla memorizzazioni di variabili o codice. Ovviamente la consultazione avveniva sempre tramite i 16 led del pannello ed il fatto che visualizzassero memoria codice o variabili era solo differenziato dall'indirizzo della locazione stessa, visualizzato, in alternativa al contenuto della cella, sempre sugli stessi 16 led (più che sufficienti per rappresentare i 15 bit del bus address del TMS9900). Gli altri tasti che sono visibili nella foto, hanno funzioni varie sulle quali non mi dilungo ed essenzialmente legate all'input o display dei dati, run, halt e funzioni correlate. In questo modo che può apparire più simile ad un supplizio che ad un modo di lavorare, sono stati sviluppati (anche da me) decine di programmi quali controlli di posizione per macchine utensili, generatori di forme d'onda etc. Ecco un'altra dimostrazione che nel campo dell'elettronica, 20 anni sono una eternità.

Pannello frontale del TI990

target board a tensioni inferiori ai 3,6V del sistema di sviluppo. Una segnalazione sulla target board è costituita dal fatto che sono in vendita target board aggiuntive ad un prezzo che negli Stati Uniti è di 3 board per 10$.

Il software su CD

Sul CD in dotazione al sistema di sviluppo è presente una nutrita serie di documenti, programmi ed utilities tale da soddisfare tutte le esigenze di chi si affaccia all'uso del sistema si sviluppo per la prima volta ma anche di chi ha già una certa dimestichezza con i microprocessori ed i tools come questo. Nasce dalla stretta collaborazione tra Texas Instruments e IAR un tool le cui principali risorse sono:

- IAR Embedded Workbench® IDE ovvero l'ambiente integrato che coordina le attività degli altri tools.
- IAR C/C++ Compiler ovvero un compilatore C compatibile con notazioni C++.
- IAR Assembler, Linker, Library Builder, XLIB Librarian ovvero tutti gli strumenti per la generazione di eseguibili e file di libreria.
- IAR C-SPY™ Debugger ovvero un tool per interfacciare l'IDE con l'HW.
- Una guida specifica per la creazione e gestione di un nuovo progetto in tutte le sue fasi, dalla stesura codice al debug con gli strumenti messi a disposizione dall'IDE ed approfondimenti come la scrittura di codice misto C/Assembler.
- Manuali in formato .pdf o .chm di tutte le utilities sopra citate.
- Il link diretto verso tutte le informazioni residenti in rete e quindi all'ultimo livello di aggiornamento.

Di ognuna delle voci sopra citate si rimanda alla consultazione della documentazione specifica ma è interessante riassumerne le caratteristiche più interessanti o che agevolano il lavoro dello sviluppatore di codice.

Il supporto al Debug

C-SPY debugger, come dice il nome, è un debugger che permette di operare anche a livello di codice C senza comunque limitare l'accesso all'assembler corrispondente. Oltre alle molteplici funzionalità del C-SPY, vengono descritti i "trucchi" per ottenere il massimo delle informazioni utilizzando variabili ed espressioni particolari, breakpoints, il monitoring della memoria e dei registri del microprocessore. È poi descritto in un apposito capitolo l'uso delle macro di C-SPY che consento di aumentare le già notevoli potenzialità del tool. Vi è anche un capitolo dedicato alla analisi della applicazione in fase di debug, analisi che consente una ottimizzazione del codice, la scoperta di inefficienze ed il completo sfruttamento delle risorse.

Il simulatore di C-SPY

Come già accennato, è presente anche un simulatore che è dettagliatamente descritto per permettere una esaustiva simulazione del comportamento del microprocessore nel suo circuito applicativo anche se quest'ultimo non è stato ancora realizzato. Ovviamente questa possibilità permette notevoli risparmi economici e di tempo nel caso che il microprocessore debba essere impiegato in circuiti particolarmente sofisticati o costosi da realizzare. Il simulatore consente di simulare la maggior parte delle evenienze comprese gli interrupts, consentendo un controllo del comportamento del codice sino a livello di ciclo macchina. È possibile inoltre configurare la memoria e validarne il contenuto (i vari microprocessori della famiglia hanno configurazioni di memoria differenti), simulare il comportamento delle periferiche ed utilizzare brakpoints immediati.

Il compilatore C

Il compilatore C fornito assieme all'IDE è un ottimo compilatore corredato di alcune estensioni specifiche per lo sfruttamento delle peculiarità degli MSP430. Essendo stato ottimizzato per gli MSP430, il codice prodotto da questo compilatore C sfata un vecchio mito: i compilatori generano sempre codice poco efficiente e se si ha bisogno di performances estreme in termini di spazio occupato o rapidità di esecuzione, non c'è nulla di meglio dell'essere umano (esperto). Ebbene, il codice generato da questo compilatore è davvero efficiente e si potrebbe dire "a prova di ottimizzazione umana". Una caratteristica specifica è quella definita come EC++ ovvero il supporto di notazioni speciali quali "static cast", "const cast", "reiterprt cast" e la possibilità di memorizzare classi differenti in differenti tipi di memoria. Ovviamente sono disponibili caratteristiche presenti anche in altri compilatori quali:

- Codice oggetto rilocabile.
- Generazione di codice assembler con codici mnemonici da codice C.
- Linking di codici assembler e files oggetto (ad es. uso di file di libreria).
- Direttive #pragma per l'allocazione assoluta di variabili o segmenti, funzioni intrinseche, assembler inline.
- Matematica floating point compatibile IEEE.

Sono inoltre fornite due librerie di supporto alla compilazione delle quali è comunque disponibile il codice sorgente:

- La IAR DLIB Library che supporta un ISO/ANSI C/C++, la notazione IEEE 754 per i floating point e caratteri multibytes.
- La IAR CLIB Library che non supporta completamente gli standard sopra citati essendo orientata alla compattezza del codice.

L'ambiente IDE
Questo ambiente integra tutte le funzionalità necessarie per il controllo completo di tutte le fasi dello sviluppo di un firmware. Oltre alle caratteristiche già descritte, vanno citate alcune particolarità:

- È possibile configurare l'IDE per lavorare con un editor esterno ed un sistema di controllo dei sorgenti (come ad esempio CVS).
- Il linker può produrre files di output in grande varietà di formati per consentire l'interfacciamento con emulatori e programmatori di terze parti.
- L'IDE è predisposto per il debug compatibile con l'uso di un sistema operativo.
- Il compilatore, l'assembler e ed il linker possono essere lanciati anche da linea di comando al fine consentire l'uso di tool esterni per lo sviluppo o la produzione.
- L'IDE è compatibile con Source Code Control (SCC), una interfaccia pubblicata da Microsoft per i tool di controllo versioni dei sorgenti.

Ovviamente, l'IDE supporta buona parte dei dispositivi presenti nella famiglia degli MSP430 e consente una gestione delle risorse specifiche di ogni microprocessore non solo includendo il file .h correlato ma con la gestione dei workspace. Il concetto di workspace consente infatti di includere nello stesso ambiente di lavoro più progetti, di programmare le opzioni relative al singolo file, a gruppi di files, al progetto o a gruppi diversi. Questo consente ed agevola una gestione accurata del build dei files e delle dipendenze che si vorranno imporre. Da non dimenticare è l'editor dell'IDE che evidenzia i costrutti C, C++ ed assembler con colori ed indentazione automatica, possiede un search multifile, gestisce bookmarks nei files, ha un numero illimitato di undo e redo in ogni finestra e consente di andare alla linea indicata nella finestra di build semplicemente con il doppio click sulla linea. In altri termini, se il build evidenzia un errore in un file, il doppio click sulla linea dell'indicazione di errore del build apre direttamente il file indicato alla linea indicata senza richiedere la ricerca del file stesso; caratteristica piuttosto diffusa in IDE di fascia più alta, molto meno diffusa in quelli gratuiti o quasi.

Installazione del software

L'installazione del SW disponibile sul CD porta ad avere sul PC quanto precedentemente descritto con le seguenti semplici azioni:

- Inserire il CD nel lettore del PC. Se la funzione di autoplay è abilitata sulla vostra macchina, dovrebbe partire automaticamente la visualizzazione della pagina iniziale. Nel caso che ciò non avvenga, aprire il file index.htm presente nella root del CD.
- Dal menù proposto selezionare "Software" e poi "IAR Workbench Kickstart" e poi seguire le istruzioni sino al completamento dell'installazione. Al termine leggere il file "read me" allegato, per avere le ultime informazioni a riguardo di Workbench. Si precisa che il termine Kickstart specifica una versione base (limitata in alcune funzionalità) di Embedded Workbench.

A questo punto è disponibile sul vostro PC il SW necessario per il funzionamento di questo sistema di sviluppo. Con la successiva installazione dei driver per l'HW, sarete pronti per il vostro primo progetto.

Installazione dell'hardware

Si evidenzia che i driver per la corretta gestione dell'HW del sistema di sviluppo sono disponibili sul PC solo dopo l'installazione del SW IAR kickstart descritto nel precedente capitolo; pertanto si consiglia vivamente di procedere PRIMA con l'installazione dell'IDE e pacchetti SW correlati e POI con l'installazione dell'HW come descritto qui di seguito.
Nel caso che l'IDE sia già correttamente installato, passiamo alla installazione sul PC dell'eZ430-F2013. Trattandosi di un dispositivo USB, sarà sufficiente seguire le seguenti fasi:

1. Inserire la chiavetta in una porta del PC.
2. Windows XP/2K rileverà un nuovo componente hardware individuato col nome di **MSP-FET430UIF JTAG Tool**.
3. Partirà poi il wizard di installazione che propone l'installazione dei driver appositi in modo automatico oppure da una locazione specifica. Scegliere una locazione specifica.
4. Alla richiesta del Windows di indicare dove sono gli appositi drivers, essendo già stato installato il SW kickstart della IAR, sarà sufficiente selezionare, nella casella specifica:
   C:\Program Files\IARSystems\Embedded Workbench 4.0\430\drivers\TIUSBFET\WinXP
   Oppure dove si trova, nella vostra macchina, la directory con i driver analoga al path indicato.
5. In seguito, XP si "lamenterà" del fatto che non sa certificare il driver ma occorre ignorare la segnalazione scegliendo di continuare l'installazione in quanto il driver è stato testato e verificato in modo esaustivo dalla Texas Instruments che ne garantisce il buon comportamento.
6. Il wizard completerà quindi l'installazione e ne darà notifica all'utente.
7. Occorre chiudere la finestra del wizard ed attendere XP/2K rilevino automaticamente un nuovo componente hardware individuato col nome **MSP-FET430UIF – Serial Port**.
8. Ripetere quindi i punti da 3 a 6. Ora il vostro sistema di sviluppo è installato e pronto all'uso.

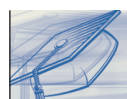
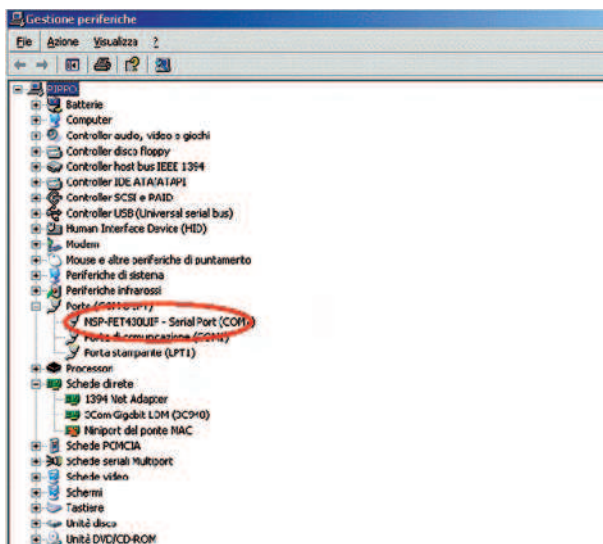



Figura 5
HW installato

Nella finestra di **Gestione Periferiche** di XP il dispositivo deve comparire come indicato in Figura 5.

Un programma demo

Eccoci giunti al momento del vostro primo progetto che verrà illustrato anche per verificare che tutto sia installato e funzionante correttamente. Per l'evenienza si utilizzerà uno dei progetti demo forniti assieme al sistema di sviluppo ma, appena vista la semplicità ed immediatezza di utilizzo sarà facile svilupparne di propri e più impegnativi. La demo scelta è quella che fa lampeggiare il led della target board ma nella prossima puntata ci si occuperà di alcuni progetti che permetteranno un uso più completo ed interessante delle periferiche interne del microprocessore. Con l'integrazione delle nozioni acquisite alla fine delle tre puntate potrete senz'altro far assolvere al vostro MSP430F2013 compiti davvero inimmaginabili. Procediamo quindi con i seguenti passi:

- Far partire l'IDE Workbench dal menù Start di Windows avendo cura di selezionare la versione Embedded Workbench Kickstart for MSP430 V3 (nel caso che sul PC siano già presenti versioni precedenti di Workbench).
- Aprire il progetto scegliendo da Workbench: File > Open workspace, selezionare il file: D:\Programmi\IAR Systems\EZ430\Embedded Workbench 4.0\430\FET_examples\Flashing the LED.eww
- Deve essere visibile una finestra a sinistra che si chiama workspace. Nel caso non sia così, dal menù View, selezionare workspace.
- In cima alla finestra workspace selezionare, dal menù a tendina, l'opzione msp430x2xx (C – SpyBiWire).
- Scegliere quindi il device corretto seguendo il percorso: Projects > Options > General Options > Target. e selezionare MSP430F2013 dall'elenco. Non dare ancora OK.
- Sempre dalla finestra Options selezionare la voce: FET Debugger > Setup > Connection > TI USB FET per scegliere l'interfaccia USB. Ora dare OK e chiudere così la finestra delle opzioni.
- Dalla voce Project selezionare Rebuild all per ricompilare il progetto. Per vedere i sorgenti del programma è sufficiente fare doppio click sul nome del progetto e quindi sul nome del file indicato come facente parte del progetto.
- Usare Project Debug per attivare il C_SPY debugger. C_SPY cancellerà la flash del microprocessore sulla target board e ci scriverà dentro il nuovo file.
- Usare il comando Debug Go ed il led della target board comincerà a lampeggiare. Passando lentamente il mouse sulle piccole frecce blu presenti in alto a sinistra nella finestra avrete il popup della funzione associata e potrete fermare l'esecuzione del programma, farla ripartire, uscire dal debug per modificare il sorgente e sperimentare le vostre prime modifiche.

L'esplorazione delle più interessanti funzionalità che questo IDE offre è demandata alla prossima puntata ed anche un po' alla vostra curiosità.

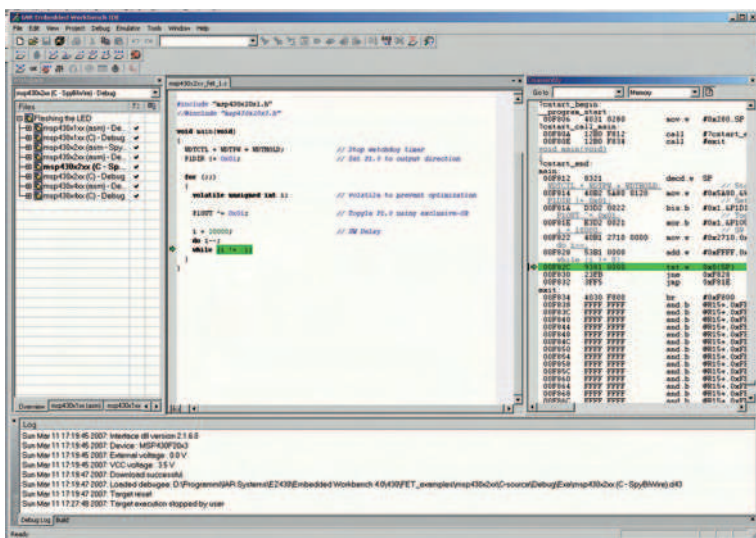



Figura 6
L'ambiente IDE in fase di debug

Quinta parte: *Luglio/Agosto 2007*
Stabilizzatore di tensione con uno o più BJT

Sesta parte: *Settembre 2007*
Gli inseguitori di tensione

Settima parte: *Ottobre 2007*
Il preamplificatore equalizzatore

Imparare a progettare

I dispositivi elettronici, salvo casi particolari, devono essere alimentati con tensioni che siano stabili sia nei confronti delle variazioni del carico sia nei confronti delle sempre possibili fluttuazione della tensione di rete.

Le apparecchiature elettroniche, per un ottimale funzionamento, dovrebbero essere alimentate con batterie. E con batterie, fra l'altro, il cui comportamento dovrebbe essere prossimo, quanto più è possibile, a quello di una sorgente ideale di tensione. Quest'ultima presenta, infatti, resistenza interna nulla e tensione di uscita costante. Poiché non è possibile, ed è spesso poco opportuno, alimentare sempre con batterie più o meno decenti, è necessario ricorrere a circuiti che, utilizzando la rete come sorgente primaria di tensione, presentino un comportamento simile, per l'appunto, a quello delle batterie.
I circuiti che meglio approssimano questo funzionamento sono gli stabilizzatori di tensione che sono in grado di fornire una tensione costante nelle più diverse condizioni di funzionamento, ovvero sia al variare della corrente assorbita dal carico, sia di fronte alle possibili fluttuazioni della stessa tensione di rete. In merito al primo caso è sufficiente considerare, per esempio, gli amplificatori che, in condizioni di riposo, ossia in assenza di segnale, possono assorbire correnti di qualche decina, o centinaio di milliamper, mentre, in presenza di segnale, richiamano, in funzione della potenza erogata, correnti dell'ordine anche di diversi amper e comunque di intensità estremamente variabile proprio in funzione delle escursioni in ampiezza e frequenza del segnale applicato.
In merito alla seconda eventualità, va ricordato che la tensione di rete può subire fluttuazioni del 10 e talvolta anche del 20 % rispetto al valore nominale; ciò significa che i 220 V della rete possono oscillare fra 180 V e 260 V. Appare pertanto ovvio che fra i parametri fondamentali di uno stadio stabilizzatore di tensione vi siano la regolazione di linea (line regulation) – intesa come variazione percentuale della tensione continua ai morsetti di uscita dell'alimentatore in risposta alla variazione della tensione in ingresso al circuito di stabilizzazione –, e la regolazione sul carico (load regulation) – intesa come variazione percentuale della tensione ai morsetti di uscita dello stabilizzatore in risposta alle variazioni della corrente assorbita dal carico.

I circuiti stabilizzatori

Una configurazione classica di alimentatore stabilizzato è esposta in figura 1 *a*. La tensione alternata di rete, ridotta in ampiezza dal trasformatore *T* che, fra l'altro, funge da isolatore dalla linea a 220 V, è convertita in tensione pulsante unidirezionale dal ponte a diodi *D* (raddrizzamento a due semionde) e, quindi, prima filtrata (livellata) dal condensatore elettrolitico *C*, e poi stabilizzata dallo stadio regolatore.
Una prima classificazione degli stadi di stabilizzazione può farsi in funzione delle condizioni di lavoro che, nella configurazione circuitale, assume il componente di controllo della tensione V_o di uscita, componente di controllo che, interno al blocco regolatore può essere, per esempio, un normale BJT. In generale, negli stadi regolatori, per la stabilizzazione della tensione di uscita V_o, è presente, come evidenzia la figura 1 *b*, un amplificatore differenziale ad alto guadagno, detto anche comparatore o amplificatore di errore, che esegue un confronto fra una frazione di questa, βV_o, e una tensione fissa, detta tensione di riferimento, V_{ref} (che deve mantenersi costante anche al variare della temperatura di funzionamento). Il segnale in uscita dal comparatore va a modificare il punto di funzionamento del componente di controllo *Q* in modo che la c. d. t. V_{CE} fra i terminali di ingresso e uscita, ossia fra collettore ed emettitore, sia sempre tale da bilanciare le eventuali fluttuazioni della V_o.
Se il punto di lavoro dell'elemento di controllo, ovvero, in tal caso, del BJT *Q*, rimane comunque in zona attiva, si hanno i regolatori serie lineari (series

Stabilizzatore di tensione con uno o più BJT

di Nico Grilloni

Figura 1*a*
Schematizzazione di uno stadio stabilizzatore di tensione

regulators); se, invece, il componente di controllo lavora solo ed esclusivamente fra la saturazione e l'interdizione, si hanno i regolatori in commutazione o switching. Se, infine, l'elemento di controllo è in parallelo al carico si hanno i regolatori parallelo o shunt.
Con riferimento alle figure 1 a e b, si fornisce solo un cenno sulle caratteristiche essenziali del trasformatore T e dei diodi del ponte di Graetz. Il trasformatore, ove all'uscita del ponte, come è usuale, vi sia il filtro a condensatore, deve presentare una tensione secondaria V_S di valore efficace pari a:

$$V_S = (V_i / 1{,}4) + 2\ V \qquad [1]$$

dove V_i è la tensione di ingresso allo stadio regolatore, ossia la tensione ai capi del condensatore di filtro, mentre 2 V è, con buona approssimazione la c. d. t. sui diodi in conduzione. Indicata poi con I_L la corrente richiamata dal carico, il trasformatore dovrà essere in grado di erogare la potenza:

$$P_T \geq 1{,}2 \cdot V_i \cdot I_L \qquad [2]$$

I diodi del ponte devono sostenere una tensione inversa V_{RWM} non inferiore a (1,57 V_i), una corrente media I_{FAV} non inferiore a (0,5 · I_L), e una corrente efficace $I_{F(RMS)}$ non inferiore a (0,785 I_L).

Figura 1*b*
Stabilizzatore di tensione in cui si è evidenziato l'amplificatore di errore che compara, istante per istante, una frazione β della tensione V_O con una tensione fissa e stabile di riferimento V_{ref}

I regolatori serie

In questi regolatori – figura 2 – il componente attivo regolatore è un BJT, che in serie al carico R_L, è disposto a collettore comune. Questa configurazione (emitter follower) presenta un'elevata resistenza di ingresso e una bassa resistenza di uscita. Il diodo zener determina con la sua V_z la tensione di riferimento V_{ref}. Dall'analisi del circuito si ha:

$$V_{ref} = V_z = V_o + V_{BE}$$

dove V_{BE} è la tensione base-emettitore pari mediamente a (0,6 ÷ 0,7) V per i BJT al silicio (0,1 ÷ 0,2 V per i BJT al germanio). In ogni caso il BJT deve essere in grado di dissipare una potenza:

$$P_Q = (V_i - V_o) \cdot I_L$$

dove I_L è la corrente assorbita dal carico che, con ottima approssimazione, è coincidente con la corrente I_c di collettore. Essendo:

$$V_z = V_o + V_{BE} = costante$$

ne consegue, proprio per la costanza della V_z, che un incremento della tensione di uscita V_o, dovuto, ad esempio, ad una variazione del carico, dovrà necessariamente determinare un decremento della c. d. t. base-emettitore V_{BE} del transistor Q. Il decremento della V_{BE}, a sua volta, renderà il transistor meno conduttore. La diminuita conduzione di Q comporta un aumento della V_{CE}, ovvero della c. d. t. fra collettore ed emettitore, che ricondurrà la tensione di uscita al valore prefissato.

Figura 2
Stadio stabilizzatore, detto di tipo serie per avere il componente attivo regolatore, il transistor Q, in serie al carico

Figura 3
Stabilizzatore di tensione con tensione V_O = 9 V su un carico R_L che assorbe 100 mA. Nel circuito sono riportate le tensioni nei vari punti ricavate in simulazione

Accadrà il viceversa nel caso la V_o dovesse diminuire. Per quanto concerne la stabilizzazione nei confronti di eventuali variazioni della tensione V_i di ingresso al regolatore è sufficiente considerare che la tensione al punto *K* – figura 2 – si mantiene comunque costante perché bloccata al valore V_z della tensione del diodo zener e pertanto un incremento (decremento) della tensione V_i di ingresso determina soltanto un incremento (decremento) della c. d. t. ai capi della resistenza R_B ed è pertanto ininfluente sulla V_o di uscita (che dipende soltanto dalla V_z e dalla V_{BE}).
Con riferimento all'elemento attivo di controllo si può anche ragionare diversamente considerando che prendendo in esame la maglia esterna si ha comunque:

$$V_i = V_{CE} + V_o$$

e quindi anche:

$$V_o = V_i - V_{CE}$$

Ne consegue che, affinché la V_o sia costante, a un incremento (decremento) della V_i deve necessariamente corrispondere un incremento (decremento) della V_{CE}. Il transistor si comporta quindi come una resistenza variabile che, in serie al carico, aumenta o diminuisce nel suo valore a seconda che la tensione di uscita subisca un incremento o un decremento.

Formule di progetto

$V_i = (1,5 \div 2) \cdot V_o$ [3]

$V_z = V_o + 0,7$ [4]

$P_Q = 1,2 \cdot (V_i - V_o) \cdot I_L$ [5]

$I_B = I_L / h_{FE}$ [6]

$R_B = (V_i - V_z) / (I_z + I_b)$ [7]

$I_z = (V_i - V_z) / R_B$ [8]

$P_z = V_z \cdot I_z$ [9]

In queste, P_Q e P_z sono, rispettivamente, la potenza dissipata dal transistor e dal diodo zener.

Esempio 1

Si dimensioni lo stadio della figura 2 per una tensione di uscita V_o = 9 V e una corrente IL = 100 mA. Il residuo in alternata non deve essere superiore al 10 %.

Soluzione

Per la [3] si può porre:

$$V_i = 1,5 \times 9 = 13,5\ V$$

Pertanto il trasformatore, per la [1], deve fornire ai morsetti del secondario una tensione, in valore efficace, pari a:

$$V_S = (13,5 / 1,4) + 2 = 11,64\ V$$

Figura 4
Andamento delle tensioni di ripple e di uscita nello stabilizzatore di cui all'Esempio 1

Si può usare un trasformatore con al secondario una tensione di valore efficace V_S = *12 V* che porta la V_i a circa 14 *V*. Essendo poi: $P_T = 1,2 \cdot V_i \cdot I_L$, il trasformatore deve essere in grado, per la [2], di fornire una potenza non inferiore a:

$$P_T = 1,2 \times 14 \times 0,1 = 1,68\ W$$

Per la [4] il diodo zener, ponendo V_{BE} = 0,7 *V*, deve avere una tensione di zener:

$$V_z = 9 + 0,7 = 9,7\ V$$

Può, per esempio, utilizzarsi un diodo zener con 10 *V* di V_z. La V_o sarà allora:

$$V_o = 10 – 0,7 = 9,3\ V$$

Altrimenti, volendo una maggiore approssimazione, si porranno in serie due zener rispettivamente da 6,2 *V* e 3,6 *V*; la tensione totale di zener sarà:

$$V_{zT} = 6,2 + 3,6 = 9,8\ V$$

In tal caso si avrà:

$$V_o = 9,8 – 0,7 = 9,1\ V$$

Il transistor è chiamato a dissipare una potenza effettiva:

$$P_Q = (14 – 9) \times 0,1 = 500\ mW$$

Ma per la [5], che tiene conto di un certo margine di dissipazione al fine di evitare il surriscaldamento del componente o la necessità di ricorrere ad alette di raffreddamento di dimensioni eccessive, si sceglierà un transistor in grado di dissipare una potenza non inferiore a:

$$P_Q = 1,2 \times (14 – 9) \times 0,1 = 600\ mW$$

Si potrà, per esempio, fare uso del transistor 2N3053, che per una corrente di collettore $I_c = I_L = 100\ mA$ presenta un guadagno statico di corrente $h_{FE} = 100$. Tramite la [6] si calcola quindi la corrente di base I_B. Si ha:

Figura 5
Stabilizzatore con componente attivo di regolazione realizzato con i BJT Q_1 e Q_2 in configurazione Darlington

$$I_B = 0,1 / 100 = 1\ mA$$

Poiché nella maggior parte dei casi, in assenza delle curve corrispondenti, è usuale attribuire alla corrente nel diodo zener un valore I_z compreso fra *5 mA* e 10 mA, dall'espressione [7], ponendo, per esempio, $I_z = 10\ mA$, si ricava, per $I_b = 1\ mA$, il valore della resistenza R_B. Si ottiene:

$$R_B = (15 – 9,8) / (11 \times 10^{-3}) = 472\ \Omega \Rightarrow R_B = 470\ \Omega$$

Il condensatore C_1, posto fra l'ingresso dello stabilizzatore e massa, costituisce un filtro necessario per smorzare il residuo di alternata (tensione di ripple) presente all'uscita del ponte a diodi. Poiché si richiede che la tensione V_R di ripple non sia mag-

Figura 6
Stabilizzatore di tensione con amplificatore di errore a tensione di uscita variabile

giore del 10%, ossia maggiore di 0,9 *V*, per il calcolo della capacità C_1 si può utilmente fare ricorso all'espressione:

$$V_R = I_L / (2 \cdot f \cdot C_1) \qquad [10]$$

Da cui sui ha:

$$C_1 = I_L / (2 \cdot f \cdot V_R) \qquad [11]$$

Per $I_L = 0,1\ A$, $f = 50\ Hz$ e $V_R = 0,9\ V$ per il valore da attribuire alla capacità C_1 si ricava:

$$C_1 = 0,1 / (2 \times 50 \times 0,9) = 1111\ \mu F$$

Dall'espressione [10] si deduce che all'aumentare del valore della capacità C_1 si ha una sempre più notevole attenuazione del ripple. Ciò potrebbe indurre a utilizzare condensatori di grande capacità che però, all'inserzione della tensione di rete, potrebbero richiamare pericolose correnti di picco nel ponte a diodi. Senza approfondire qui l'argomento, diremo che è pratica corrente porre, per C_1, una capacità di 2000 µF per ogni amper di corrente richiamata dal carico. Nell'Esempio 1, essendo la corrente di carico pari a 100 mA, sarà sufficiente un condensatore da 1000 µF. Si porranno infine, in parallelo all'uscita, i condensatori C_2 – elettrolitico da (100 ÷ 200) µF – utile al fine di diminuire la resistenza di uscita dello stadio, e C_3, al poliestere da 0,1 µF, che serve solo per assorbire eventuali transitori.
La figura 4 riporta dal basso verso l'alto l'andamento della tensione V_o di uscita, che è risultata pari a 9 V, e della tensione di ripple per $C_1 = 1000\ \mu F$. L'ampiezza di quest'ultima, indicata dai marker orizzontali *c* e *d*, è pari a 1 V. Si legge, infatti: $c - d = 1\ V$. Si ha quindi una tensione di ripple assai prossima a quella richiesta: circa il 12% a fronte del 10%, ma si è utilizzato un condensatore con *111 µF* in meno rispetto al valore ricavato con la la [11]. In simulazione, posto $C_1 = 1111\ \mu F$, si è ottenuta una tensione di ripple V_R pari proprio al 10% della V_o *(0,9 V)*. La frequenza della tensione di ripple, indicata dalla posizione dei marker verticali *a* e *b*, dal momento che si è fatto ricorso al raddrizzamento a due semionde è di 100 Hz. Si legge, infatti: $a - b = 100\ Hz$. Non rimane che da verificare se il diodo zener è in grado di dissipare la potenza che gli compete nelle più gravose condizioni di funzionamento, ossia in assenza di carico. È infatti in assenza di R_L che il componente è maggiormente sollecitato. In queste condizioni, infatti, la corrente d'ingresso che fluisce nel diodo è limitata solo dalla resistenza R_B. Dalla [8] si ricava allora:

$$I_z = (15 - 9,8) / 470 = 11,06\ mA$$

Dalla [9] si ricava quindi la potenza dissipata dal diodo zener. Si ha:

$$P_z = 9,8 \times 11,06 \times 10^{-3} = 108,4\ mW$$

Si utilizzeranno diodi zener con potenza di 500 mW. Nel caso rappresentato nella figura 3, che riporta lo stabilizzatore qui dimensionato, si sono usati due zener, rispettivamente da 6,2 V e da 3,6 V. Ciascun diodo dissipa allora, in assenza di carico, la potenza:

$$P_{z1} = 6,3 \times 11,06 \times 10^{-3} = 69,7\ mW$$
$$P_{z2} = 3,6 \times 11,06 \times 10^{-3} = 39,8\ mW$$

Il limite di questa configurazione è nel basso valore della resistenza R_B che, oltre a rendere lo stadio meno stabile, apporta un notevole decremento della resistenza di ingresso dell'intero regolatore. Si potrebbe ovviare a questo inconveniente aumentando la tensione di ingresso V_i, ma ciò potrebbe portare il BJT a dissipare una potenza eccessiva come indica l'espressione [5]. Meglio allora ricorrere alla connessione Darlington che, per le sue intrinseche caratteristiche consente di pervenire a più alti valori della R_B. Un esempio è il circuito di cui alla figura 5 che rappresenta un regolatore dalle caratteristiche identiche a quelle del precedente, ma nel quale si sono utilizzati due transistor in connessione Darlington. Le formule di dimensionamento sono le stesse già su riportate, con l'unica avvertenza di porre, nella [4], al posto di 0,7, il valore 1,4 dal momento che adesso la V_{BE} totale è somma delle V_{BE} dei due transistor, e che la I_b della [7] è la corrente di base del transistor Q_1 (detto transistor pilota o driver). Si ha cioè, sempre ponendo $V_i = (1,5 \div 2) \cdot V_o$:

$$V_z = V_o + V_{BE1} + V_{BE2} = V_o + 1,4 \qquad [12]$$
$$I_{b1} = I_{c1} / h_{FE1} \qquad [13]$$
$$I_{c1} = I_{b2} \qquad [14]$$
$$I_{b2} = I_{c2} / h_{FE2} = I_L / h_{FE2} \qquad [15]$$
$$P_{Q2} \geq 1,2 \cdot (V_i - V_o) \cdot I_{c2} = 1,2 \cdot (V_i - V_o) \cdot I_L \qquad [16]$$
$$R_B = (V_i - V_z) / (I_{b1} + I_z) \qquad [17]$$

Per Q_1 si utilizzerà un transistor ad elevato guadagno statico. Nel circuito della figura 5 si è fatto uso di un BC109B, mentre per Q_2 si è utilizzato il 2N3053. Si noti comunque – confrontando le figure 3 e 5 – come, ricorrendo alla connessione Darlington, il valore della resistenza R_B risulti più elevato.

Regolatore con amplificatore di errore

Gli stabilizzatori delle figure 3 e 4 hanno il pregio di essere costituiti da pochi componenti, ma presentano almeno due limiti: un certo margine di instabilità dovuto alle sempre possibili variazioni, per cause termiche, della tensione V_{BE} base-emettitore dei BJT e della tensione di zener, e l'impossibilità di modificare la tensione di uscita che è pressoché ancorata alla tensione di zener. Per ovviare a tutto ciò si può fare ricorso alla configurazione circuitale della figura 6 nella quale, rispetto al circuito della figura 3, sono stati aggiunti soltanto il BJT Q_2 e il potenziometro $R_p = R_1 + R_2$. Il BJT Q_2 fa da amplificatore di errore in continua agendo sulla conduzione del transistor Q_1 e quindi sulla c. d. t. V_{CE1}, mentre il potenziometro consente di modificare il valore della tensione di uscita. Il funzionamento è il seguente: se la tensione V_o tende a crescere, crescerà altresì la d. d. p. base-emettitore di Q_2 che diverrà più conduttore. Crescerà quindi la corrente I_{c2} a decremento della corrente I_{b1} di base del BJT Q_1 che diverrà meno conduttore. Ciò determinerà un aumento della c. d. t. collettore-emettitore dello stesso BJT Q_1 che riporterà al valore iniziale la tensione V_o di uscita. Se, viceversa, la V_o diminuisce, diminuisce pure la d. d. p. V_{BE2}. Ciò porterà il transistor Q_2 a condurre di meno; diminuirà quindi la I_{c2} e aumenterà la I_{b1}. La maggiore conduzione del BJT Q_1 determinerà una diminuzione della c. d. t. collettore-emettitore dello steso BJT consentendo così un immediato incremento della V_o. Infatti, considerando che si ha comunque:

$$V_i = V_{CE1} + V_o = costante$$

l'aumento (o la diminuzione) dalla c. d. t. V_{CE1} andrà a compensare le fluttuazioni della V_o. In pratica, la presenza dell'amplificatore di errore che, istante per istante, amplifica la differenza ($mV_o - V_z$), fa sì che il transistor Q_1 si comporti come una resistenza variabile in serie al carico, il cui valore aumenta o diminuisce a secondo che aumenti o diminuisca la V_o. Si può dimostrare che è:

$$V_o = (V_z + V_{BE2}) \cdot [1 + (R_1 / R_2)] \qquad [18]$$

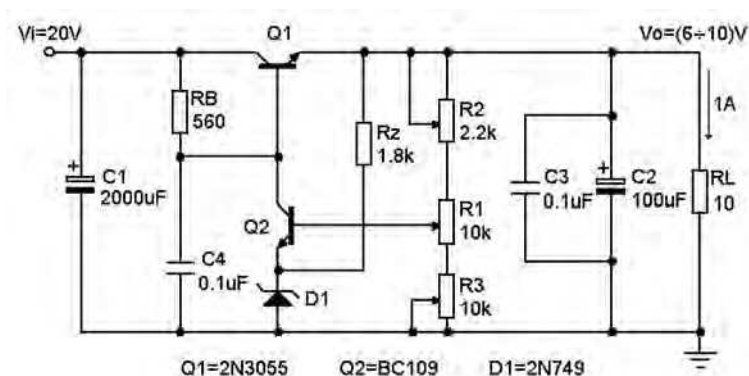



Figura 7
Stabilizzatore a tensione di uscita variabile da 6 V a 10 V per I_L =1 A

Da questa espressione si constata come variando i valori del rapporto R_1/ R_2 sia possibile modificare il valore della V_o di uscita.

Formule di progetto

$V_i = (1{,}2 \div 2)\ V_o$ [19]

$V_{KM} = V_{BE1} + V_o$ [20]

$V_z \geq 0{,}5 \cdot V_{KM}$ [21]

$I_{b1} = I_{c1} / h_{FE1}$ [22]

$I_D = I_{c2} = I_z / 2$ [23]

$P_{Q2} = [V_i - V_z - R_B \cdot (I_{c2} + I_{b1})] \cdot (I_{c2} + I_{b1})$ [24]

$R_B = (V_i - V_o - V_{BE1}) / (I_{b1} + I_{c2})$ [25]

$R_z = (V_o - V_z) / I_D$ [26]

$I_{b2} = I_{c2} / h_{FE2}$ [27]

$I_p = 50 \cdot I_{b2}$ [28]

$R_p = (R_1 + R_2) = V_o / I_p$ [29]

$V_{BM} \geq V_{BE2} + V_z$ [30]

$R_2 = V_{BM} / I_p$ [31]

$R_1 = R_p - R_2$ [32]

Il termine V_{BM} presente nella [30] e nella [31], rappresenta la d. d. p. fra la base del BJT Q_2 e massa che deve essere sempre eguale o maggiore di (0,7 + V_z). La figura 7 riporta uno stadio stabilizzatore dimensionato con le espressioni su riportate per una tensione V_o di uscita variabile fra 6 V e 10 V per una corrente massima di carico di 1 A. Si noti come al potenziometro R_p di cui alla figura 6, si sia sostituito un potenziometro (R_1) e due trimmer (R_2 e R_3). Si agirà su R_2 per fissare la V_{omax}, mentre si agirà su R_3 per fissare la V_{omin}. Si agirà quindi su R_1 per variare la tensione V_o di uscita da 6 V a 10 V.

Osservazione

Si è accennato alle sempre possibili variazioni della V_{BE} e della V_z con la temperatura. In particolare, la V_{BE} diminuisce di circa 2,5 mV/°C. Per quanto riguarda la tensione V_z, i diodi zener con $V_z > 5\ V$ hanno un coefficiente di temperatura positivo e pertanto un incremento della temperatura determina un incremento della loro resistenza differenziale, mentre i diodi zener con $V_z < 5\ V$ hanno, al contrario, un coefficiente di temperatura negativo e pertanto ad un incremento di temperatura corrisponde un decremento della loro resistenza differenziale. In proposito si veda, dello stesso Autore, Gli alimentatori stabilizzati - Progetto e calcolo – II Edizione. Editrice U. Hoepli – Milano 2005.

Installazione sub-tono per satelliti

Da un pò di tempo a questa parte, anche i satelliti radioamatoriali usano i sub-toni per attivarsi. Ora sul mercato, ci sono pochi apparati di base nuovi che operano in tribanda (VHF-UHF-SHF), mentre sono sempre validi i gloriosi KENWOOD TS-790, che nella versione europea non hanno i sub-toni. Il mio amico Lamberto iw3QFO mi ha posto il problema ed io la soluzione l'ho trovata modificando il microfono.

Dato che i satelliti usano un unico sub-tono ed è il primo della serie, cioè 67 Hz, è stato relativamente facile costruire un generatore con l'integrato lineare LM 324. Va precisato che per motivi di spazio la costruzione della schedina è stata fatta con la tecnica SMD. Non spaventatevi, lavorare in SMD è più facile di quanto pensiate, basta munirsi di un saldatore da una trentina di Watt, che però abbia una punta particolarmente fine. Anche in questo caso ho usato il sistema a trasferimento termico, riproducendo il circuito di figura 2, il risultato è stato ottimo. Il materiale usato è stata la vetronite, le cui dimensioni sono di mm 44 X 22. I materiali, li ho facilmente trovati a una fiera radioamatoriale e in particolare il trimmer multigiri SMD VR2 da 1KΩ che è calzato proprio a pennello. Lo schema è riportato in figura 1. Alla resistenza R5 va cambiato il valore in base al subtono che si vuole generare. Più alto è il valore, più basso è il sub-tono. La taratura fine viene fatta con VR2. Valori possibili per R5 sono 12K per 100/130Hz, 56K per 74/100Hz e 150K per 64/92Hz. Tutti i componenti sono stati montati da un solo lato, lasciando libero il retro per le piste o i fili supplementari se non

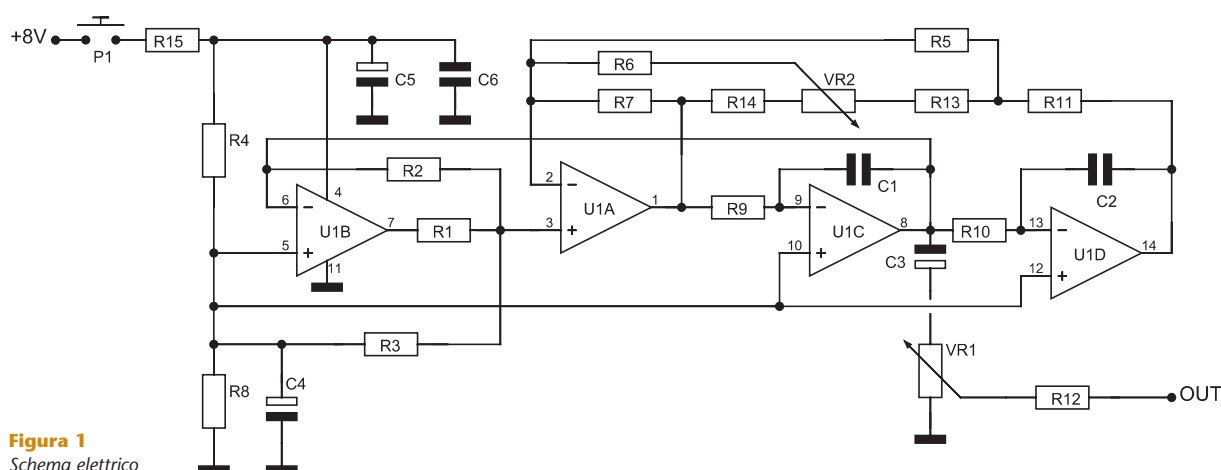



Figura 1
Schema elettrico

Elenco componenti

R1	Resistenza SMD 0805 da 330KΩ	R15	Resistenza SMD 0805 da 100Ω
R2	Resistenza SMD 0805 da 100KΩ	VR1	Trimmer SMD da 10KΩ
R3	Resistenza SMD 0805 da 2,7KΩ	VR2	Trimmer SMD multigiri da 1KΩ
R4-6-8-12	Resistenza SMD 0805 da 10KΩ	C1-2	Condensatore SMD 0805 ceramico da 22KpF
R5	Vedere schema elettrico	C3	Condensatore SMD 0805 tantalio da 1μF
R7	Resistenza SMD 0805 da 56KΩ	C4 -5	Condensatore SMD 0805 tantalio da 10μF
R9-10	Resistenza SMD 0805 da 47KΩ	C6	Condensatore SMD 0805 ceramico da 10 kpF
R11-13	Resistenza SMD 0805 da 2,2KΩ	U1	LM324
R14	Resistenza SMD 0805 da 1KΩ	P1	Pulsante incollato su leva PTT

su microfono Kenwood MC-43

di Iginio Commisso i2UIC

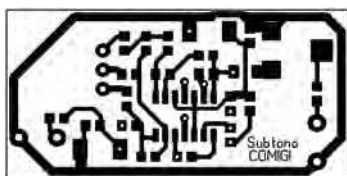



Figura 2A *Circuito stampato in scala 1:1 (lato componenti)*

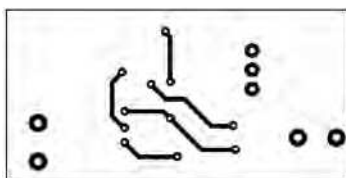



Figura 2B *Circuito stampato in scala 1:1 (lato rame)*

volete realizzare un circuito stampato doppia faccia (figura 2B). Il piano di montaggio componenti lo vediamo in figura 2C, mentre in figura 3 vediamo il prototipo ultimato, questo anche a dimostrare che questo lavoro non è di sola fantasia. Nella figura 4 si vede come il circuito va inserito all'interno del microfono e per l'applicazione del pulsante all'interno della leva del PTT, come si può vedere nella figura 5 a microfono chiuso. Questo pulsante, permette l'uso del sub-tono, schiacciando in contemporanea la leva ed il pulsante (bianco in questo caso). Ora rimane la parte più impegnativa dell'opera e cioè la taratura del complesso. Iniziamo con il tarare la frequenza, per questo è necessario un frequenzimetro che legga il centesimo di Hz (anche se a scansione lenta), lo colleghiamo al capo caldo di VR1 e con un piccolo cacciavite ritocchiamo VR2, fino a vedere la frequenza voluta. Attendiamo alcune letture per essere certi della stabilità delle stesse. Il successivo passo è la regolazione del volume del segnale erogato agendo su VR1. Per questa taratura, io consiglio di usare un altro RTX come ricevitore, impostando in ascolto il decodificatore di sub-toni sulla frequenza voluta e quindi trasmettere con il TS-790 schiacciando anche il pulsante bianco. Partiremo da zero con VR1 e lentamente portarlo allo sblocco del ricevitore monitor, accertarsi più volte di questa posizione e finire regolando VR1 qualche grado in più oltre lo sblocco. Vi ricordo che il segnale dei sub-toni necessario è molto più basso di quello usuale della voce, per questo che la sua taratura va fatta con molta delicatezza. Con questo anche le tarature sono completate e non rimane che passare a operare tranquillamente su i satelliti.

Figura 2C *Piano di montaggio componenti*

Figura 3 *Ecco come appare il prototipo una volta montato*

Figura 4 *Il circuito inserito nel microfono*

Figura 5 *Il microfono modificato, in evidenza il pulsante aggiunto*

More Info Please!
Inserisci il Codice 265116 alla pagina **www.farelettronica.com/mip** oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

La rivelazione alternativa

Scopriamo un metodo molto originale per ascoltare le onde medie. Didattica e pratica per avvicinarsi sempre di più ad una branca dell'elettronica molto affascinante.

I metodi per la rivelazione delle onde medie sono veramente tanti. In questo articolo realizzeremo un semplice ricevitore per la ricezione delle emittenti in Onde Medie, utilizzando una tecnica ingegnosa e poco conosciuta. Il successo è garantito.

La rivelazione Radio

La rivelazione (non rilevazione!) è il procedimento mediante il quale una portante radiofonica viene privata della sua componente radio (ad alta frequenza) lasciando inalterata ed intelligibile la parte audio (a bassa frequenza). È pertanto una fase essenziale affinché una trasmissione radiofonica (e anche televisiva) possa essere ascoltata con il proprio ricevitore.
Esistono numerosi metodi, dai più semplici ai più complessi, che presentano vantaggi e svantaggi, e che elenchiamo solo per dovere di cronaca:

- Rivelazione a diodo
- Rivelazione di fase
- Rivelazione diretta
- Rivelazione a reazione
- Rivelazione a superreazione
- Rivelazione eterodina
- Rivelazione a conversione diretta
- Rivelazione a prodotto
- E molti altri

Il classico rivelatore a Diodo

Solo allo scopo di esaminare la tipologia di rivelazione più semplice, andiamo ad analizzare il funzionamento del circuito base. Il rivelatore a diodo costituisce lo schema classico di un demodulatore. Si basa su un convenzionale circuito a diodo che ha il compito di far transitare solamente il segnale di una sola semionda (solitamente positiva), realizzando così la decodifica del segnale audio. A valle del diodo è presente un circuito RC, la cui costante di tempo non deve interferire sul segnale ricevuto.

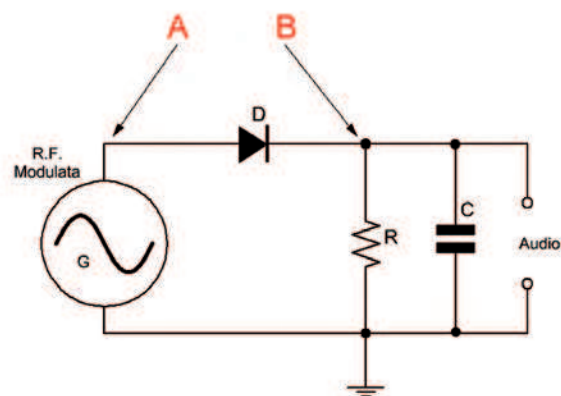



Figura 1
Schema elettrico del rivelatore a Diodo

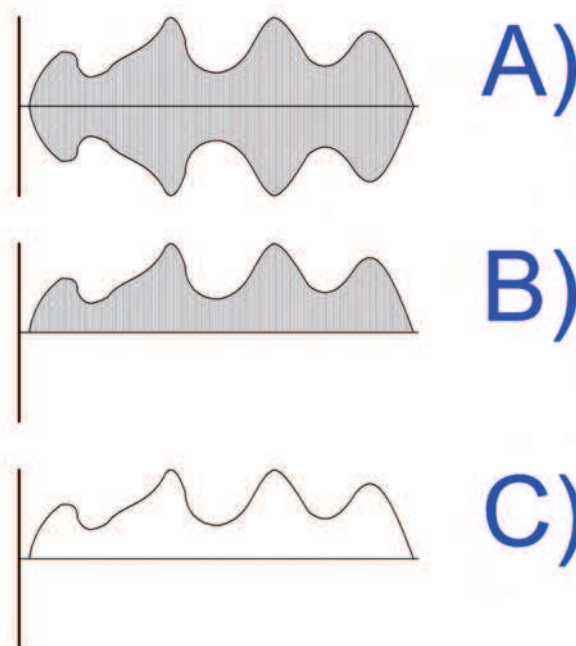



Figura 2
Il processo della rivelazione radio

delle onde radio

di Giovanni Di Maria

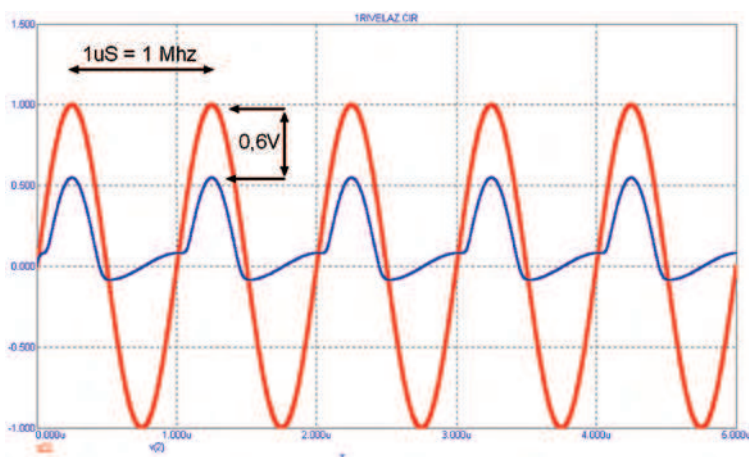



Figura 3
Grafico dell'effetto del raddrizzatore e rivelatore

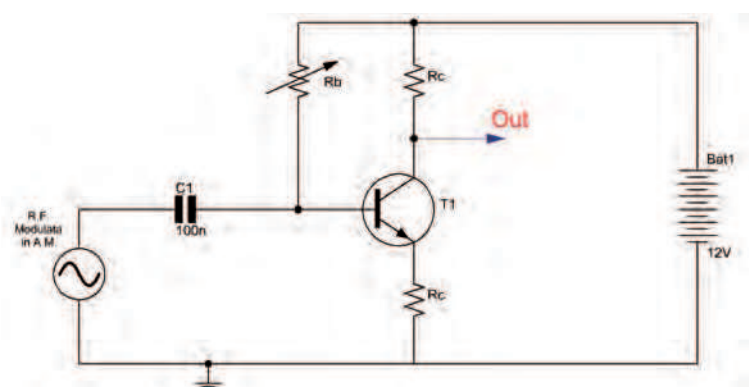



Figura 4
Schema elettrico del rivelatore alternativo

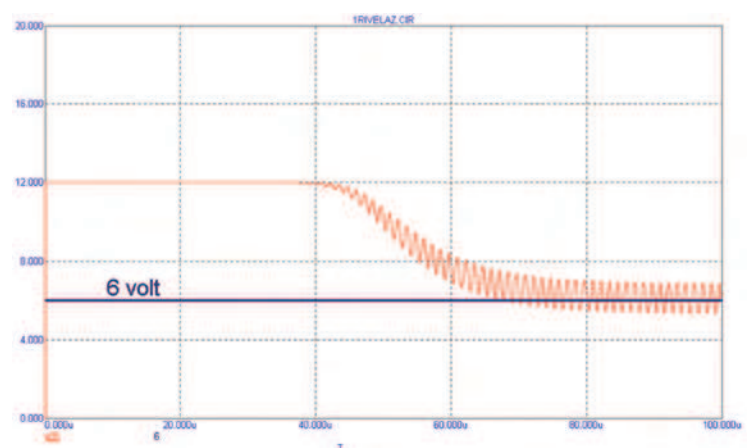



Figura 5
Il segnale oscilla attorno a VCC/2 senza rivelazione (punto troppo alto)

Schema elettrico

Come si vede in figura 1, lo schema di principio prevede l'utilizzo di un diodo rivelatore, che serve appunto a far passare solo le semionde positive.
Il generatore G fornisce un segnale sinusoidale modulato in A.M. Grazie al diodo D, la componente audio viene estratta e separata completamente dal segnale RF. Il condensatore ha la duplice funzione di fugare a massa i residui del segnale ad alta frequenza e, contemporaneamente, di mantenere ai capi di R il potenziale corrispondente alla forma d'onda audio.
Guardiamo la figura 2 per capire come opera il processo di rivelazione. In A è rappresentata una portante modulata in ampiezza contenente l'informazione audio. In B è rappresentata l'onda presente sul catodo del diodo, dopo che essa è stata raddrizzata, nel caso mancasse il condensatore C. Si nota infatti la presenza della componente ad alta frequenza che, comunque, non pregiudicherebbe il funzionamento del ricevitore. In C è rappresentata infine la componente audio estrapolata dalla portante, senza la presenza dell'alta frequenza, grazie alla funzione svolta dal condensatore.

Vantaggi

Il metodo della rivelazione a diodo presenta purtroppo tanti svantaggi, anche se la sua semplicità è disarmante.
In primo luogo occorre che il segnale radio, per essere rivelato, deve possedere un potenziale più alto di quello di conduzione del diodo. Esso infatti ammonta a circa 0,6V per i normali diodi al silicio, 0,2V per quelli Schottcky e addirittura 0,1V per quelli al germanio, ormai caduti in disuso. Il cristallo di galena presenta una caduta di tensione

ancora minore! Per poter superare la soglia di conduzione del diodo occorre pertanto che il segnale sia amplificato centinaia di migliaia di volte, operazione non sempre realizzabile.
In secondo luogo, il diodo, alle alte frequenze presenta un limite nella "funzione raddrizzante", per cui il suo compito viene completamente annullato.
In terzo luogo, il segnale, ammesso che superi la barriera del diodo, subisce una riduzione del potenziale pari a quella del diodo stesso.
Guardiamo in figura 3. Il segnale di colore rosso rappresenta la portante (sinusoide dalla frequenza di 1 Mhz con ampiezza 1V picco-picco). Pur superando la barriera imposta dal diodo (0,6V) il segnale in uscita subisce una drastica riduzione pari appunto alla tensione di conduzione diretta. Si nota inoltre, in prossimità della soglia di conduzione, una distorsione tipica d'incrocio. Inoltre una bassa percentuale di tensione "negativa" riesce ugualmente a superare il diodo rivelatore, creando non pochi problemi. Conviene pertanto utilizzare diodi che offrono la più bassa caduta di tensione possibile quali, ad esempio, i diodi al germanio. Ricordiamo inoltre che qualsiasi diodo non si comporta da raddrizzatore ideale, nel quale la tensione uscente positiva equivale a quella entrante. Inoltre è sempre presente una componente resistiva alle alte frequenze (reattanza AF).

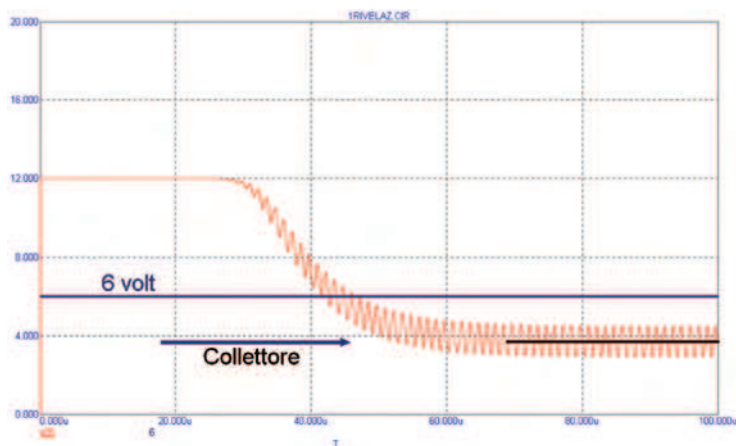



Figura 6
Regolazione inadeguata della tensione di collettore (punto troppo alto)

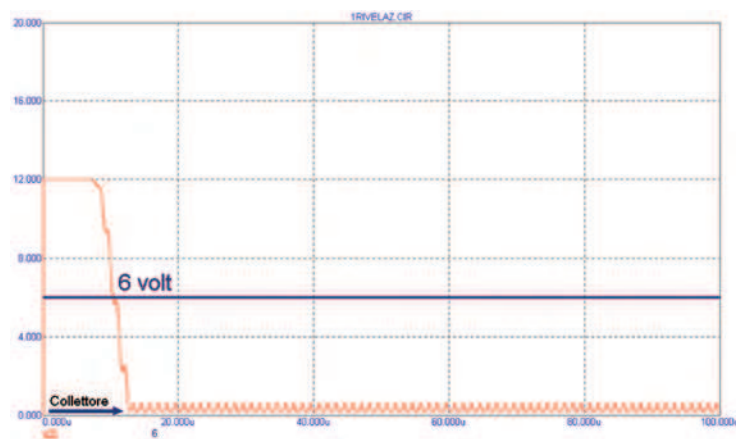



Figura 7
Regolazione inadeguata della tensione di collettore (punto troppo basso)

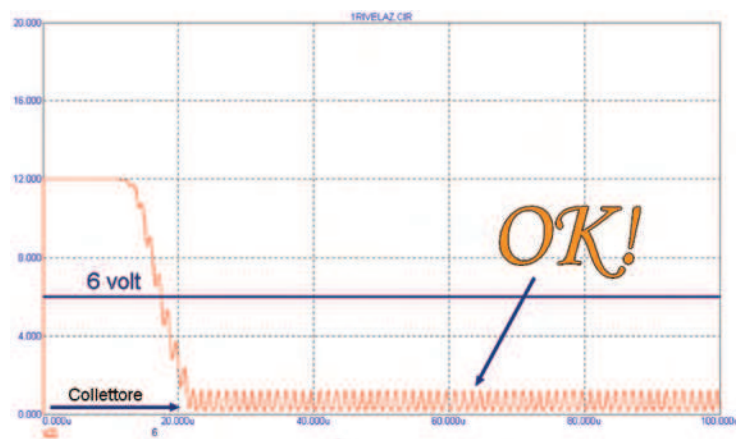



Figura 8
Regolazione OTTIMALE della tensione di collettore. Passano solo le semionde superiori

Il metodo alternativo

Il metodo che ci apprestiamo a descrivere è molto ingegnoso. Esso non usa affatto il diodo rivelatore, per le conseguenze negative sopra viste, ma utilizza lo stesso transistor amplificatore quale rivelatore. Occorre però che esso sia polarizzato in un punto preciso della curva, in modo che espleti al meglio la sua duplice funzione.

Schema elettrico

In figura 4 possiamo vedere lo schema di principio. È in effetti un classico amplificatore ad emettitore comune con la base separata dall'ingresso dal condensatore di disaccoppiamento. Occorre però aggiungere alcune informazioni supplementari circa il suo funzionamento.

Polarizzazione consueta del transistor

Se erroneamente si polarizzasse la base in modo da ottenere metà della tensione di alimentazione sul collettore (punto Out), si avrebbe una normale amplificazione del segnale, con una oscillazione tra i punti VCC e GND + VE, con posizione centrale a VCC/2 circa, senza ottenere alcuna rivelazione. Tale andamento, che esula dallo scopo dell'articolo, è mostrato in figura 5. Il transistor in questo modo lavora in per-

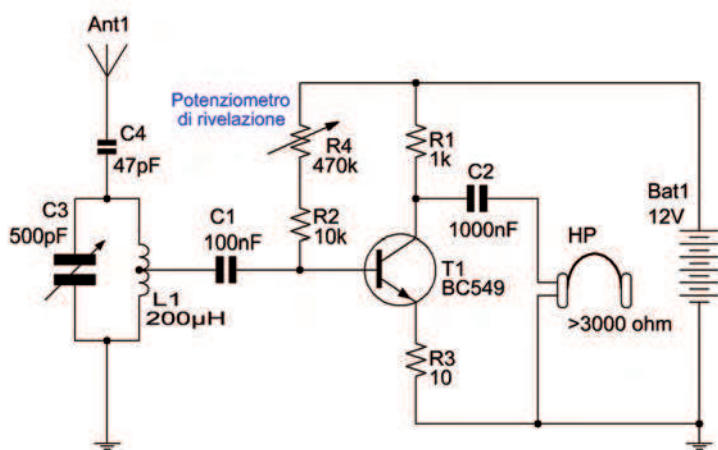



Figura 9
Schema di principio di ricevitore AM

fetta zona lineare. Essendo presenti sia le semionde superiori che quelle inferiori, l'informazione audio non può essere estratta. L'amplificazione si limita quindi ad un innalzamento di livello dell'intero segnale radio.

Regolazione del punto di lavoro ottimale

Per ottenere la rivelazione occorre modificare la corrente di base, attraverso il potenziometro Rb, in modo che la tensione di collettore scenda ad un punto tale che riescano a manifestarsi solamente le semionde superiori. Ciò si ottiene abbassando opportunamente la resistenza di base (alzando di conseguenza la corrente di base) sino ad un certo livello, ma non tale da saturare completamente il transistor (prepolarizzazione). Regolando finemente tale punto è possibile ottenere un buon livello di rivelazione dei segnali estremamente bassi, persino al di sotto della soglia di conduzione di un diodo tradizionale.

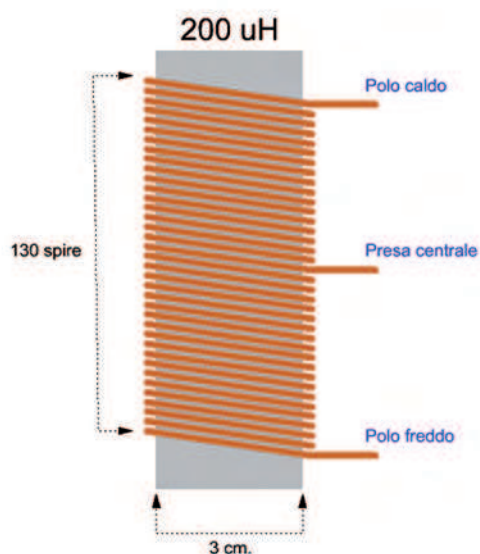



Figura 10
Dati costruttivi della bobina L1

La figura 6 mostra una regolazione inefficiente, in quanto le semionde sono totalmente rappresentate, pertanto nessuna rivelazione è ottenuta.
La figura 7 mostra ancora una regolazione inefficiente, in quanto le semionde superiori sono visibili ma molto attenuate, segno evidente che il punto di funzionamento di collettore è stato abbassato eccessivamente. La rivelazione avviene egualmente, ma con un segnale in uscita troppo basso.
La figura 8 mostra finalmente una regolazione effettuata nel migliore dei modi. Le semionde superiori sono completamente visibili mentre quelle inferiori sono tagliate, non potendo scendere ulteriormente di livello. Il segnale è così rivelato! La pendenza del segnale all'inizio del periodo è determinata dal transitorio del condensatore di disaccoppiamento.

Conclusioni

Concludiamo proponendo la realizzazione di un piccolo ricevitore funzionante in AM, nella gamma compresa da 540 Khz a 1600 Khz. Lo schema elettrico è raffigurato in figura 9. Non occorre, nella sua messa in opera, alcuna taratura. Al momento della sintonizzazione delle stazioni, tramite il condensatore variabile C3, occorre anche agire sul potenziometro R4, per fissare il corretto punto di rivelazione, come spiegato prima. La bobina L1 potrà essere realizzata con i metodi più disparati. Occorre rispettare il suo valore induttivo (circa 200 microHenry), che potrà essere confermato dalla misurazione di un induttanzimetro. Per la sua costruzione occorre avvolgere circa 130 spire di filo smaltato, dallo spessore di 0,5 mm, attorno ad un supporto di plastica o cartone dal diametro di 3 cm. Bisogna ricavare da essa una presa centrale, per aumentare la selettività dell'apparecchio.
Inutile dire che essendo un circuito minimale, sia l'antenna che la presa di terra devono essere molto efficienti. Le audizioni migliori potranno ottenersi la sera, con l'aumento della propagazione. Anche i segnali realmente deboli possono essere rivelati, ma per migliorare il rapporto segnale/silenzio occorre naturalmente espandere il prototipo con l'aggiunta di altri transistor nella parte radio e nella parte audio. Il progetto in questione costituisce infatti un punto d'inizio da dove cominciare, per ricevere le onde radio.

More Info Please!
Inserisci il Codice **265118** alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

Radioregolamenti, codici e abbreviazioni

Siamo giunti alla quarta trattazione su questa specie di "esperanto" delle radiocomunicazioni, costituito dal codice q, usato nelle comunicazioni internazionali. Come avviene per qualsiasi linguaggio, alcuni termini cadono in disuso, altri acquisiscono importanza.

Nella precedente edizione avevamo concluso l'articolo descrivendo il gruppo QRN, che riguarda i disturbi di carattere atmosferico. Passiamo ora a descrivere il trentesimo gruppo del codice Q, un gruppo che attiene ad un importante fattore: la potenza del trasmettitore.

QRO? (Devo aumentare la potenza del mio trasmettitore?)
Sono rari gli operatori che, in rispetto a quanto stabilito nelle procedure, usino lo zelo di utilizzare in trasmissione "la potenza sufficiente a garantire la buona qualità del collegamento". In genere (e devo fare un "mea culpa" personale) si è portati a trasmettere sempre con la massima potenza offerta dal nostro apparato. Dove, per la vicinanza fra stazioni corrispondenti o per le ottime condizioni di propagazione, basterebbero 10 Watt, se ne impiegano 100 o mille, infischiandosi di poter causare inutili disturbi e di occupare comunque una banda più larga del necessario.
Va ricordato anche come un raddoppio di potenza emessa non corrisponda affatto ad un raddoppio di comprensibilità nel segnale ricevuto dal nostro corrispondente, che ravviserà solo un aumento appena percepibile; per avere una percezione di "raddoppio", la potenza della emissione andrebbe infatti decuplicata.
Sul termine **Potenza** è facile far confusione, quando esso sia riferito a radiofrequenze.
Fino a qualche decennio fa la potenza di un radiotrasmettitore veniva indicata come quella assorbita dal suo stadio finale, data dal semplice rapporto "Volt per Ampere" durante la normale emissione: In parole più semplici, bastava tenere abbassato il tasto di trasmissione telegrafica oppure produrre un fischio nel microfono e nel contempo osservare il voltmetro e lo amperometro posti a controllo dello stadio finale; se ad esempio si misuravano 350 Volt e 2 Ampere, ecco che la nostra potenza risultava di 700 Watt. Qualche zelante poteva certamente osservare che la potenza che "andava in aria" era inferiore ai 700 Watt approssimativamente indicati, a causa delle dispersioni in calore e del rapporto d'onda stazionaria, ma presumendo un rendimento normale l'indicazione risultava accettabile. Le cose sono cambiate con il diffondersi delle emissioni in SSB e digitali: Le più recenti definizioni di "potenza a radiofrequenza" trascurano del tutto il fattore "tempo" cui il Watt è legato inscindibilmente. Un trasmettitorino tascabile per apri-cancello, potrebbe trasmettere, per un microsecondo, un picco di due Kilowatt e tale trasmettitore verrebbe definito come avente potenza 2 Kw, quando la effettiva sua potenza è di pochi milliwatt. Sulla definizione del "Watt slegato dal tempo di un secondo" non ho avute ancora risposte soddisfacenti dagli autori delle normative sulle specifiche tecniche degli apparati.
Quando si chiede ad una stazione il **ORO**, invitandola ad aumentare la sua potenza di emissione solitamente questa non commuta la energia inviata in aria, bensì prova a commutare la stessa antenna per una scelta del maggior rendimento, cambiando l'orientamento o la polarizzazione, con risultati talvolta sorprendenti.

QRP? (devo diminuire la potenza del mio trasmettitore?)
Viene usato come esortazione a ridurre la potenza, quando la ricezione presenti fenomeni di saturazione non compensati dal controllo automatico di guadagno del proprio ricevitore, ma tali casi sono piuttosto rari. Con il termine Q R P si vuole solitamente indicare apparati di piccola potenza o radio-

Il codice Q (IV)

di Franco Malenza

Figura 1
La nave scuola "Giorgio Cini" a Venezia

collegamenti attuati con potenze modeste, come ben sanno i radioamatori; una vasta categoria amatoriale si dedica appunto a gare in collegamenti con le piu' piccole potenze: pochi milliwatt per collegamenti internazionali, sfruttando ottime condizioni di propagazioni ed antenne ad alta direttività. Un curioso circuito automatico è quello che si potrebbe chiamare "QRO/QRP" presente nei telefonini cellulari: la cellula con cui l'apparecchietto è collegato ne comanda la potenza, secondo l'intensità di segnale che riceve, da pochi milliwatt fino a quasi mezzo Watt.

QRQ? **(devo trasmettere più velocemente?)**
Era molto usato, come il suo "contrario" QRS fra i radiotelegrafisti, quando l'operatore si mostrava troppo lento o troppo frettoloso nel manipolare il tasto, ma lo si usa anche in telefonia, particolarmente quando l'operatore biascica male l'Inglese oppure viene compreso con difficoltà ed esorta quindi il corrispondente a scandire le parole con maggior chiarezza.

QRR? **(siete pronto per operazione automatica?)**
Lo si adopera prima di inviare un fax o una chiamata selettiva di prova, oppure prima di emettere attraverso registrazioni: in quest'ultimo caso si precisa anche il numero di parole al minuto con cui si effettuerà l'emissione.

QRS? **(devo trasmettere più lentamente?)**
È il contrario del QRQ sopra citato e può riferirsi sia a trasmissioni telegrafiche che telefoniche: Il QRS è comunque esortazione ad operare con maggior lentezza. L'ultima lettera del gruppo, la "S" sta appunto per "slowly". In un collegamento telegrafico con la celebre stazione costiera di Scheveningen, mi venne rivolto un primo invito QRS; ridussi la velocità di trasmissione a poche lettere per minuto, ma alla seconda esortazione a ridurre la velocità, l'operatore (che scoprii essere una avvenente operatrice) trovò opportuno giustificarsi con "sono una allieva telegrafista" (I am a CW cadet…)

QRT? **(devo cessare ti trasmettere?)**
Lo si usa in genere come ordine perentorio. Lo si sentiva immancabilmente durante i "periodi di silenzio" ai minuti 15-18 e 45-48 di ciascuna ora dedicati all'attenzione per segnali di soccorso o di emergenza, quando qualcuno se ne dimenticava ed effettuava una chiamata. E' usato più cortesemente come invito verso qualche corrispondente quando siano in corso collegamenti multipli (pse QRT… QRY 3 = per cortesia, fate silenzio, il vostro turno è 3). In ogni caso il suo significato rimane il "fare silenzio". Si potrebbe osservare che oggi l'intero spettro delle onde corte è caduto in una sorte di QRT, per il generale abbandono che ha visto lo spostarsi delle comunicazioni in ambito satellitare o sulle frequenze dedicate al digitale e al VHF ed UHF. Nel gergo Marconistico il QRT è infatti sinonimo di "fine" o di "morte". Un giorno sentii chiamare la stazione ZDK, la celebre Gibilterra, ma un lontano e sconosciuto operatore avvisò il chiamante "ZDK QRT for ever" (Gibilterra ha fatto silenzio per sempre), e difatti la vecchia stazione che per tanti decenni aveva controllato il transito nello stretto era stata chiusa ed abbandonata dagli Inglesi, sorte che doveva attendere numerose altre stazioni.

QRU? **(avete qualcosa per me?)**
È la domanda formale di inizio e di fine collegamento. Le stazioni radio costiere emettevano in determinate ore delle "liste traffico",un elenco

dei nominativi per i quali giacevano messaggi o telegrammi, per cui al collegarle sarebbe bastato avvisare QRV (sono pronto a ricevere), ma era d'uso chiedere il QRU? per sentirsi precisare quanti messaggi fossero giacenti.
Il QRU? è inoltre un ottimo pretesto di collegamento quando si voglia "provare" a contattare una stazione particolarmente lontana, ma è ancora una sorta di saluto quando si entri o si esca da un porto e nell'affermare "non ho nulla per te" è sottointesa la frase "nessuna nuova, buona nuova".

QRV? **(siete pronto?)**
Nei radiocollegamenti non è difficile che qualche operatore si trovi in difficoltà per perfezionare la sintonia, per agire su qualche commutatore o semplicemente per spegnere la sigaretta rimasta accesa nel portacenere; in questi casi si sentono segnali quali "as" =.attendi; "QRL" = sono occupato; "pse wm" = per favore attendi un minuto: Alla fine arriva il liberatorio QRV che significa appunto "eccomi pronto, a tua disposizione". Talvolta sono tentato a chiedere QRV? A chi troppo si fa attendere nelle usuali faccende quotidiane, ma non sempre ho a che fare con esperti in radiocomunicazioni. In telefonia è invalso l'uso di chiedere "ready?", ma il regolamentare QRV domina ancora nelle scritture, come invito a procedere.

QRW? **(devo informare la stazione… che la chiamerete su Khz… o su Mhz…?)**
Usato nei numerosi casi in cui si chiedeva un "ponte", quando non si riusciva a collegare direttamente una stazione utilizzando gli usuali canali di chiamata e si pregava qualche collega più favorito per potenza, posizione o condizioni di propagazione di avvisare la stessa stazione di porsi in ascolto su di una determinata frequenza. Basti pensare alla banda di chiamata telegrafica degli 8 Mhz: nella "fettina" compresa fra 8366 e 8371 Khz, si affollavano le chiamate dirette a tutte le stazioni costiere da parte di navi sparse su tutti i mari. Talvolta era consigliabile pregare un collega che disponesse di un impianto particolarmente potente di fissare una frequenza di lavoro dove chiamare direttamente la stazione desiderata, (per esempio QRW 8344 Khz).

QRX? **(quando mi richiamerete?)**
Con il QRX si chiede, si fissa o si conferma un appuntamento. L'uso che mi balza alla mente era in occasione dei collegamenti radiomedici con il celebre CIRM di Roma: quando si informava di avere un malato a bordo, il CIRM non abbandonava la nave fino allo sbarco o alla totale guarigione del paziente; forniva telegrammi lunghissimi fissando terapie e chiedendo dati per la diagnostica e alla fine dava l'immancabile QRX? per fissare ora e frequenza del successivo collegamento. Anche nel gergo radio amatoriale il gruppo QRX è usatissimo, come sinonimo di "incontro" sia riferito a radio collegamenti che a veri incontri personali.

QRY? **(quale è il mio turno?)**
Di solito è la stazione che si sente chiamare contemporaneamente da più operatori a chiedere prima il QRZ? (Chi mi chiama?) e quindi, conosciuto il nominativo di ciascun chiamante, ad assegnare il turno, ossia il numero d'ordine con cui si propone di operare sia in telegrafia che in telefonia. Per esempio "QRY 3" significa "ho due collegamenti prima di potermi dedicare a te; rimani in attesa così".
Mi accadeva spesso di sentire questo gruppo da parte di stazioni costiere nei collegamenti radiotelefonici su grandi distanze, quando numerose navi si "mettevano in coda" per far conversare i loro equipaggi con le famiglie, al tempo in cui non erano ancora entrati in funzione gli impianti satellitari, ovvero quando l'utilizzo di tali impianti aveva ancora prezzi proibitivi: tanto per citare delle differenze di prezzo, basti considerare che una radiotelefonata da tre minuti sulle onde corte costava circa due Euro, quando via satellite ne costava quindici..

QRZ? **(Chi mi sta chiamando?)**
Il gruppo è usato quando nell'affollamento di segnali qualcuno crede di aver udito una chiamata al proprio nominativo. Sostituito sovente in telefonia con il banale Inglese "Who is calling me?" seguito dal proprio nominativo, dovrebbe ancora pronunciarsi con l'impiego dell'alfabeto internazionale: "Quebec Romeo Zulu?", ma il suo impiego fondamentale rimane legato alla telegrafia, soprattutto alle frequenze di chiamata quali la 500 Khz.
Non raramente tale gruppo veniva usato in vece del CQ (Chiamata generale) per far capire che si era presenti ed in attento ascolto a chiunque fosse interessato a contattarci, usanza seguita anche da numerosi radio amatori.

Nella prossima trattazione verranno descritti alcuni gruppi che riguardano la qualità del segnale radio e la loro attitudine alla ricezione o manipolazione.

More Info Please.
Inserisci il Codice 265122 alla pagina
www.farelettronica.com/mip
oppure utilizza il **modulo** a pagina **3**

Novità radioelettroniche

Anche quest'anno, sono state presentate novità e ultime versioni di prodotti riguardanti la radio digitale. Questo è il suo momento, lo si è visto dall'interesse di pubblico che hanno avuto gli stand posti nell'ambito delle associazioni radioamatoriali, qui nella Fiera di Pordenone, svoltasi dal 29/04 al 01/05.

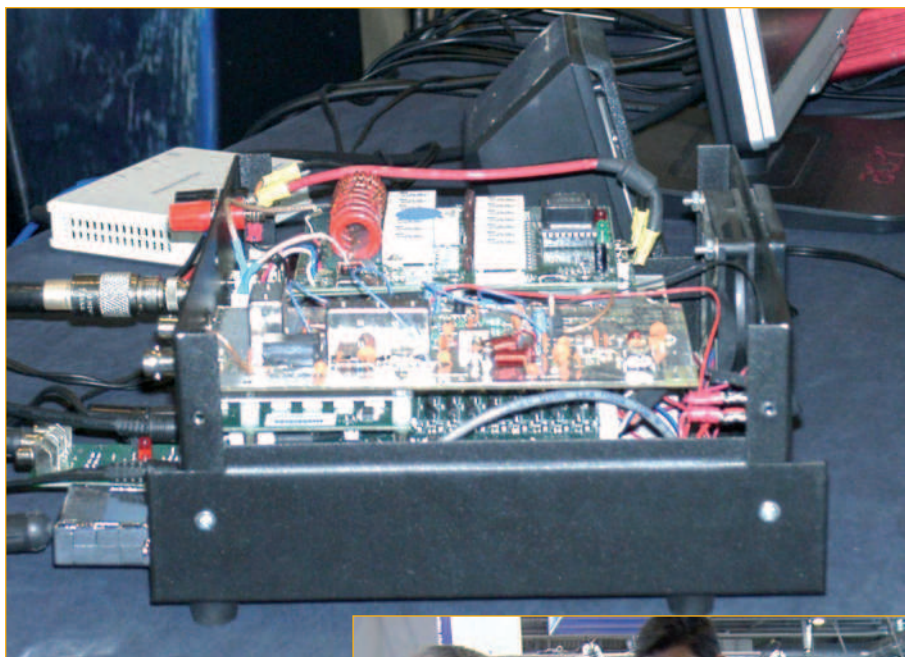



Figura 1
Apparecchiatura aperta del noto tranceiver SDR-1000 della Flex Radio System, commercializzato in Italia dalla WoodBoxRadio di Marostica (VI). La copertura di questo ricetrasmettitore, va da 12 KHz a 65 MHz e una potenza di 1 W o 100W. Questa apparecchiatura, lavora in simbiosi con un computer e sono disponibili varie opzioni (www.cqdx.it).

Figura 2
Qui si vede Andrea Borgnino iW0HK, noto esperto in materia di radio digitali. Andrea stà operando con il sistema FLEX-5000 ed al centro dello schermo è visibile una striscia verticale verde, che corrisponde alla larghezza del filtro digitale impostato al momento

viste alle Fiera di Pordenone

di Iginio Commisso i2UIC

Figura 3
Altra novità è questo lineare tutto italiano, si tratta del modello EXPERT 1K-FA tutto a stato solido. Opera fino ad 1 KW. sulle bande e modi, che vanno da 1,8 a 50 MHz con accordatore automatico incorporato, è prodotto dalla ditta spe di Roma (www.linear-amplifier.com)

Figura 4
Sono visibili due apparati del sistema digitale FDM77, anche questi operano con il protocollo S.D.R.da 10 KHz. a 65 MHz. Sono a disposizione diverse ed interessanti opzioni. La ditta produttrice è la ELAD, che lavora nel pordenonese (www.drmradio.it)

Figura 5
È qui riprodotta una bella e dettagliata schermata del sistema FDM77, che anche lui ha bisogno di un computer per la gestione

CAMPAGNA ABBONAMENTI 2007

Diverse modalità di abbonamento: scegli la tua preferita e RISPARMIA da subito fino al 37%

Fare elettronica

CODICE	TIPOLOGIA ABBONAMENTO	PREZZO	RISPARMIO
FEA01	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica	€49,50 anzichè €66,00	25%
FEA02	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Fotografia digitale"	€56,00 anzichè €75,90	26%
FEA03	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "Masterizzare DVD"	€56,00 anzichè €75,90	26%
FEA05	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica con CD-ROM "iPOD converter"	€56,00 anzichè €75,90	26%
FEA11	Rinnovo Anticipato a Fare Elettronica con CD A o B o C a scelta in OMAGGIO	€49,50 anzichè €75,90	35%

Fare elettronica & Firmware

CODICE	TIPOLOGIA ABBONAMENTO	PREZZO	RISPARMIO
FEA06	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware	€89,00 anzichè €132,00	32%
FEA07	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Fotografia digitale"	€95,00 anzichè €141,90	33%
FEA08	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "Masterizzare DVD"	€95,00 anzichè €141,90	33%
FEA10	Abbonamento a 11 numeri di Fare Elettronica e 11 numeri di Firmware con CD-ROM "iPOD converter"	€95,00 anzichè €141,90	33%
FEA12	Rinnovo Anticipato a Fare Elettronica + Firmware con CD A o B o C a scelta in OMAGGIO	€89,00 anzichè €141,90	37%

I CD-ROM CHE ABBIAMO SELEZIONATO PER VOI

FOTOGRAFIA DIGITALE

Il corso ha lo scopo di guidare l'utente nel mondo della fotografia ed in particolare con l'uso delle moderne fotocamere digitali.
Infatti dopo aver introdotto l'argomento con alcune considerazioni di base si passa alla guida dell'acquisto di una fotocamera digitale, all'uso delle funzioni principali come quantità di luce, principio di reciprocità, profondità di campo, messa a fuoco, angolo di campo. Esposti i vantaggi delle fotografie digitali, si procede ad una analisi delle varie situazioni di scatto, come fotografare l'acqua, gli animali, gli edifici e monumenti ed in una diversa sezione alle foto di interni, di paesaggi, di ritratti, tramonti, fuochi pirotecnici, il panning e la macrofotografia.
Nella sezione finale si affronta il fotoritocco digitale con l'ausilio del software specifico più diffuso: Adobe Premiere.

CD A

MASTERIZZARE DVD e formato DivX

1. Introduzione sui formati audio/video
2. Panoramica sui software disponibili
3. Duplicare un DVD con CloneDVD
4. Duplicare un DVD con Nero Burnung ROM
5. Separare i flussi Audio e Video
6. Uso di DVD Decrypter
7. Creare una copia in VHS
8. Trasformare un DVD in DivX
9. Creare un file DivX con DivXExtreme
10. Trasformare un DivX in VCD
11. Trasformare un DivX in DVD
12. Dividere in due tempi un VCD
13. Inserire sottotitoli in un film

CD B

iPOD CONVERTER

È l'applicazione che permette il trasferimento di musica su tutti i diversi modelli iPod (iPod, iPod Shuffle e iPod Nano) e di foto e filmati su iPod Video).

Caratteristiche:
- i filmati (DVD Video e AVI-DivX) vengono convertiti in un formato idoneo all'iPod utilizzando una procedura semplificata semi automatica (wizard);
- il programma è in grado di convertire file WAVE o AIF nei formati compatibili con l'iPod (MP3 e AAC) utilizzando una procedura semplificata semi automatica (wizard);
- il programma avvia automaticamente l'installazione di un altro software, denominato DVD Decrypter, che consente la preparazione dei DVD-Video per la conversione.

CD C

NOVITA' 2007

RINNOVA ALMENO 3 MESI PRIMA DELLA SCADENZA IL TUO ABBONAMENTO: IL CD TE LO REGALIAMO NOI!!!

PER QUESTA PROMOZIONE UTILIZZARE I CODICI FEA11 E FEA12 INDICANDO LA LETTERA DEL CD PRESCELTO NELLO SPAZIO INDICATO NELLA CEDOLA

Scopri sul retro di questo coupon gli esclusivi vantaggi che riserviamo agli abbonati

FE - 265

DIVERSE MODALITÀ PER ABBONARSI

Compila, ritaglia e spedisci via fax questo coupon allo **02-66508225**

Spedisci questa pagina in busta chiusa a:
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Chiamaci allo **02-66504755**

Abbonati on-line sul sito
www.farelettronica.com/abbonamento

DATI PERSONALI

Nome ....

Cognome ....

Via .... n° ....

Cap .... Città .... Prov ....

Tel .... Fax. ....

Email ....

Ragione Sociale ....

P.Iva .... ❍ Fattura

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o tramite email a info@inwaredizioni.it

SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI ABBONAMENTO

barrare la tipologia prescelta

❍ Codice FEA01	€49,50	❍ Codice FEA06	€89,00
❍ Codice FEA02	€56,00	❍ Codice FEA07	€95,00
❍ Codice FEA03	€56,00	❍ Codice FEA08	€95,00
❍ Codice FEA05	€56,00	❍ Codice FEA10	€95,00
❍ Codice FEA11	€49,50	❍ Codice FEA12	€89,00
CD scelto		CD scelto	

MODALITÁ DI PAGAMENTO

barrare la modalità prescelta

❍ **CARTA DI CREDITO**

❑ American Express ❑ Visa ❑ Mastercard

Titolare ....

n° .... scad ....

❍ **VERSAMENTO SUL CCP N. 70107552**

Allegare la ricevuta (o copia) del versamento intestato ad **Inware Edizioni srl**, indicando nella causale: "Abbonamento Fare Elettronica"

❍ **BONIFICO BANCARIO**

Appoggiarlo su: **Poste Italiane - CIN: I - ABI: 07601 CAB: 01600 - C/C: 000070107552**
intestato ad **Inware Edizioni srl**

❍ **ALLEGO UN ASSEGNO**

intestato ad **Inware Edizioni srl**

Firma ....

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento — BancoPosta

€ sul C/C n. 70107552 di Euro

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA: VIA - PIAZZA, CAP, LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

AVVERTENZE
Il Bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.
La causale è obbligatoria per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
Le informazioni richieste vanno riportate in modo identico in ciascuna delle parti di cui si compone il bollettino.

CAUSALE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito — BancoPosta

€ sul C/C n. 70107552 di Euro

TD 451

importo in lettere

INTESTATO A: INWARE EDIZIONI SRL

CAUSALE

ESEGUITO DA: VIA - PIAZZA, CAP, LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro numero conto td

AUT. DB/SISB/E 20017 DEL 11.04.2006

70107552 < 451>

Vantaggi esclusivi per gli abbonati

✓ **Risparmio**
Fino a €43,00

✓ **Prezzo**
Bloccato per un anno

✓ **Recapito**
Gratuito, anticipato rispetto all'edicola

✓ **Rispedizione**
Gratuita in caso di non ricezione

✓ **Formula "Gradimento"**
Se il numero non ti piace ti prolunghiamo l'abbonamento!

✓ **Coupon**
Fino al 20% di sconto per acquisti su www.ieshop.it

✓ **Omaggio**
Compilando il cedolino in ogni sua parte e inviandolo in busta chiusa o via fax (fronte/retro) riceverai in omaggio l'esclusivo flessomero di Inware Edizioni!

3 mt!

TIPO DI ABBONAMENTO:

❑ A01 Personale uso professionale
❑ A02 Aziendale
❑ A03 Scuola o Università
❑ A04 Personale uso hobbistico

IL VOSTRO SETTORE DI COMPETENZA:

❑ B05 Direzione Tecnica
❑ B06 Progettazione
❑ B07 Studente
❑ B08 Direzione Acquisti
❑ B09 Insegnante
❑ B10 Altro ....

PRODOTTO PRINCIPALE O SERVIZIO OFFERTO DALL'AZIENDA DOVE LAVORATE:

❑ C11 Apparecchiature elettriche, elettroniche, ICT
❑ C12 Elettrodomestici
❑ C13 Consulenza
❑ C14 Apparecchiature scientifiche, misura e controllo
❑ C15 Automotive
❑ C16 Vending
❑ C17 Altro ....

NUMERO DI DIPENDENTI DELLA VOSTRA AZIENDA:

❑ D18 fino a 10
❑ D19 da 10 a 50
❑ D20 da 50 a 100
❑ D21 da 100 a 500
❑ D22 oltre 500

*15% per l'abbonamento a Fare Elettronica o Firmware
20% per l'abbonamento congiunto a Fare Elettronca e Firmware
La validità del coupon è di 3 mesi